ЛЭПУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧПУ 2Р22 для управления токарным станком модели 16К20Ф3 С32

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

589.0109.00036-01 34 01

(технические условия)

Республиканский полиграфкомбинат им. Революции 1905 г., г. Нальчик
Зак. 6346-3000

I. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программное обеспечение для станка I6К20ФЗ С32 с УЧПУ типа 2Р22 предназначено для обслуживания внешних устройств ввода-вывода, редактирования управляющей программы с пульта управления, поиска нужного кадра, набора управляющей программы и её отработки, расчет циклов обработки, выдачи управляющих воздействий на технологическое оборудование. В программном обеспечении предусмотрена диагностика основных блоков по включению устройства и в режиме "Тест", индикация показаний датчиков и обменных входных и выходных сигналов электроавтоматики станка в режиме "Тест".

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Для выполнения программы необходим следующий состав аппаратурных средств:

I) УЧПУ типа 2Р22, распределение обменных сигналов которого по контактам разъемов XI-X5 устройства соответствуют приложению I;

2) станок токарный модели I6К20ФЗ С32 или аналогичный ему станок, алгоритмы работы электроавтоматики которого соответствуют приложению 2;

3) перемычки коммутационного поля субблока SB-454 установленные в соответствии с приложением 3.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.I. Включите входной автомат.

3.2. Через несколько секунд на экране БОСИ высвечивается ДИАГНОСТИКА УЧПУ 2Р22 ПО 00036-0I, при этом проводится проверка основных блоков устройства 2Р22. По окончании проверки устройство готово к работе в режиме "Ручное управление". Этот режим описан в п.4.9.

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.I. Общие положения

4.I.I. При правильном включении устройства (есть напряжение на всех выходах стабилизаторов) на приборном блоке зажигается светодиод ⏻, на пульте управления устройства зажигается сигнализация над клавишей ◎, а на экране блока ЕСОИ высвечивается ДИАГНОСТИКА УЧПУ 2Р22 ПО 00036-0I. По окончании диагностического теста (через 4 - 5 после включения устройства) на пульте управления устройства зажигается светодиод над клавишей ✋, а на экране БОСИ высвечивается РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ.

При отсутствии напряжения на выходе одного из стабилизаторов светодиод ⏻ на приборном блоке не зажигается.

При выявлении неисправности диагностическим тестом на экране ЕСОИ высвечивается ДИАГНОСТИКА УЧПУ 2Р22 ПО 00036-0I и вид неисправности в соответствии с п.5.2. Для продолжения работы нажмите клавишу →□. В случае, если других неисправностей нет, то установится режим ручного управления. В случае, если имеются другие неисправности, то опять на экране БОСИ высвечивается ДИАГНОСТИКА УЧПУ 2Р22 ПО 00036-0I и вид неисправности. Нажимайте клавишу →□ до тех пор, пока не установится режим ручного управления. Устраните выявленные неисправности в соответствии с п.5.2.

При обнаружении искажений в памяти на экране БОСИ высвечивается ТП ВВЕСТИ или К ВВЕСТИ, или Р ВВЕСТИ. В этом случае, а также когда необходимо прервать проверку по тесту при обнаружении неисправности, нажмите клавишу //. При этом устанавливается режим "Ручное управление". Для очистки памяти нажмите клавишу // в режимах "Ввод" и "Ввод констант". Возобнавить проверку по тесту можно в ре-

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
I. Назначение программы	I
2. Условия выполнения программы	I
3. Выполнение программы	I
4. Порядок работы	2
4.I. Общие положения	2
4.2. Привязка устройства к параметрам станка	8
4.3. Привязка системы отсчета к станку	8
4.4. Привязка инструмента к системе отсчета	8
4.5. Привязка системы отсчета к детали	II
4.6. Полуавтоматический ввод исходного положения и выход инструмента в это положение	I2
4.7. Режим "Ввод"	I3
4.8. Вывод программы	20
4.9. Режим "Ручное управление"	2I
4.I0. Режим "Автомат"	23
4.II. Режим "Тест"	25
4.I2. Система кодирования и порядок построения кадра	26
4.I3. Программирование фасок, дуг, галтелей	30
4.I4. Программирование постоянных циклов	32
4.I5. Составление программы при вводе с перфоленты	4I
5. Сообщения оператору	43
Приложение I. Обменные сигналы устройства	48
Приложение 2. Алгоритмы работы электроавтоматики управляемого станка	54
Приложение 3. Перемычки коммутационного поля субблока SB - 454	65
Перечень сокращений	69

4.I.2. Если при включении устройства в нижней части экрана блока ЕССИ высвечивается I73000*, то включите устройство, откройте блок приборный и установите переключатель режима работы ЭВМ "Электроника 60 М" в положение ▶ (программа), а затем включите устройство.

Примечание: Для прерывания программного режима при наладочных работах выполнить п.4.II.5 или переключатель режимов работы установить в положение ○▶ (пульт).

4.I.3. Перед началом эксплуатации устройства ознакомьтесь с симьолами, нанесенными на клавиши пульта управления (табл.I).

Таблица I

Символ	Значение символа
→N	ПОИСК КАДРА (ОСТАНОВ ПО КОНЦУ КАДРА) со световой индикацией
C	ВВОД КОНСТАНТ со световой индикацией
	АВТОМАТ со световой индикацией
	РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ со световой индикацией
	ВВОД со световой индикацией
	ВЫВОД со световой индикацией
	ТЕСТ со световой индикацией
	НОСИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ со световой индикацией
	СДВИГ КАДРА
	СДВИГ ФРАЗЫ
	ЧИСТКА
	НАЧАЛО ПРОГРАММЫ (КОРРЕКЦИЯ)

Продолжение табл.I

Символ	Значение символа
	СБРОС ПАМЯТИ
	ВВОД ПО ОБРАЗЦУ
	ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ со световой индикацией
	ФИКСИРОВАННАЯ ТОЧКА СТАНКА со световой индикацией
	ПУСК со световой индикацией
	СТОП со световой индикацией
	ВОЗВРАТ КАРЕТКИ
	ВВОД ДАННЫХ (ПЕРЕВОД СТРОКИ)

4.I.4. Не допускается бесконтрольное манипулирсвание клавиатурой пульта управления при включенном устройстве. Для ознакомления с работой клавиатуры требуется определенное время. Изучение приемов работы в различных режимах следует проводить в последовательности, приведенной в настоящей инструкции.

Клавиши, действие которых продолжается после их отпускания, имеют световую сигнализацию (светодиоды).

Клавиши выбора основных режимов , имеют зависимое включение.

Одновременно действует только одна из них, нажатие на одну из них отменяет действие другой. Действие остальных клавиш, имеющих световую сигнализацию, отменяется повторным нажатием, переходом в такой основной режим, в котором действие этой клавиши запрещается или окончанием режима.

Соответствие действующих клавиш основным и вспомогательным режимам работы устройства приведено в табл.2.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

БИС – большая интегральная схема

БОСИ – блок отображения символьной информации

ИП – исходное положение

КК – конец констант

КНМЛ – кассетный накопитель на магнитной ленте

КП – конец программы

КР – конец параметров

МЛ – магнитная лента

ПЛ – перфолента

ФСУ – фотосчитывающее устройство

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство

БХ – быстрый ход

Продолжение

Адрес (содержимое)	Номер розетки	Номер перемычки	Вес разряда	Перемычки, устанавливаемые на заводе-изготовителе	Назначение
I73012 (000000)	XI	6	2^0		Значение коэффициента отставания от контура Кот для координаты X
	X2	6	2^1		
	X3	6	2^2		
	X4	6	2^3		
	X5	6	2^4		
	XII	6	2^0		Значение коэффициента отставания от контура Кот для координаты Z
	XI2	6	2^1		
	XI4	6	2^2		
	XI5	6	2^3		
	XI6	6	2^4		
I73014 (0I7500)	XI	4	2^0		Величина быстрого хода в миллиметрах в минуту
	X2	4	2^1		
	X3	4	2^2		
	X4	4	2^3		
	X5	4	2^4		
	X6	4	2^5		
	X7	4	2^6	4	
	X8	4	2^7		
	X9	4	2^8	4	
	XI0	4	2^9	4	
	XII	4	2^{10}	4	
	XI2	4	2^{11}	4	
	XI4	4	2^{12}	4	
	XI5	4	2^{13}		
I73016 (03I005)	XI	8	2^0	8	Минимальный сигнал управления приводом в микрометрах
	X2	8	2^1		
	X3	8	2^2	8	
	X4	8	2^3		
	X9	8	2^0		Зона нуля фиксированной точки в микрометрах
	XI0	8	2^1	8	
	XII	8	2^2		
	XI2	8	2^3		
	XI4	8	2^4	8	
	XI5	8	2^5	8	

Таблица 2

Основной режим		Вспомогательный режим		Надпись на первой строке БОСИ	Функция устройства, выполняемая в данном режиме
Действующая клавиша	Режим работы	Действующая клавиша	Режим работы		
→	Автомат	-	-	АВТОМАТ	Обработка детали по программе
		→N	Покадровая отработка	ПОКАДРОВЫЙ	Обработка детали по программе с остановками в конце кадра
✋	Ручное управление	-	-	РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ	Работа от мнемонической рукоятки и штурвалов. Набор кадров и их отработка. Составление программы по образцу
		⊕	Выход в фиксированную точку станка	РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ Ф П	Привязка системы отсчета к станку
		→ C	Полуавтоматический ввод констант	ВВОД КОНСТАНТ ПОЛУАВТ	Полуавтоматический ввод в память плавающего нуля и вылетов инструмента
		→ C ⊕	Полуавтоматический ввод исходного положения	ВВОД КОНСТАНТ ПОЛУАВТ	Полуавтоматический ввод в память исходного положения
		⊕	Выход в исходное положение	РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И П	Непосредственный выход в исходное положение

Продолжение табл.2

Основной режим		Вспомогательный режим		Надпись на первой строке БОСИ	Функция устройства, выполняемая в данном режиме
Действующая клавиша	Режим работы	Действующая клавиша	Режим работы		
→	Ввод	-	-	ВВОД ПРОГРАММЫ	Ввод программы с пульта управления, индикация и редактирование технологических программ
		→ C	Ввод констант	ВВОД КОНСТАНТ	Ввод, индикация и редактирование вылетов инструмента, плавающего нуля, исходного положения параметров станка
		→N	Поиск кадра	ПОИСК КАДРА	Поиск необходимого номера технологической программы и его индикация
		⟩	Внешний носитель - магнитная лента	ВВОД ПРОГРАММЫ МЛ	Ввод технологической программы с магнитной ленты по первому нажатию клавиши ⟩ после нажатия клавиши →
		⟩	Внешний носитель - перфолента	ВВОД ПРОГРАММЫ ПЛ	Ввод технологической программы с перфоленты по второму нажатию клавиши ⟩ после нажатия клавиши →
←	Вывод	⟩	Внешний носитель магнитная лента	ВЫВОД МЛ	Вывод программы на магнитную ленту по первому нажатию клавиши ⟩ после нажатия клавиши ←
		⟩	Внешний носитель перфолента	ВЫВОД ПЛ	Вывод программы на перфоленту по второму нажатию клавиши ⟩ после нажатия клавиши ←

Продолжение

Адрес (содержимое)	Номер розетки	Номер перемычки	Вес разряда	Перемычки, устанавливаемые на заводе-изготовителе	Назначение
I73006 (002II3)	X7	7		7	Наличие перемычки умножение на I0
	X8	7			Наличие перемычки деление на 2
	X9	7			Наличие перемычки деление на 4
					} для датчика на оси Z
					Внутренняя дискретность геометрической информации в УЧПУ равна I мкм. Перемычки устанавливаются в случае, если дискретность датчика обратной связи неравна I мкм. Например, если одна дискрета датчика соответствует перемещению по оси на 5 мкм то необходимо установить перемычки 7 в розетках X7, X8
	XI0	7			Наличие перемычки умножение на I0
	XII	7		7	Наличие перемычки деление на 2
	XI2	7			Наличие перемычки деление на 4
					} для датчика следящего штурвала X
	XI4	7			Наличие перемычки умножение на I0
	XI5	7			Наличие перемычки деление на 2
	XI6	7			Наличие перемычки деление на 4
					} для датчика следящего штурвала
I73010 (0I2000)	XII	2	2^0	2	Константа для задания времени разгона с дискретностью 0,I S
	XI2	2	2^I		
	XI4	2	2^2	2	
	XI5	2	2^3		
	XI6	2	2^0		Константа для задания величины подачи в режиме "Ручное управление" в частях от скорости быстрого хода 0,25; 0,5; 0,75. Отсутствие перемычек соответствует числу 0,25. Перемычка 2 на розетке XI6 соответствует числу 0,5. Перемычка 2 на розетке XI7 соответствует числу 0,75. Перемычки на розетках XI6, XI7 соответствуют числу I
	XI7	2	2^I		

Продолжение

Адрес (содержимое)	Номер розетки	Номер перемычки	Вес разряда	Перемычки, устанавливаемые на заводе-изготовителе	Назначение
I73004 (020400)	X8	3	2^0		Значение коэффициента усиления по положению Кп для координаты X. Определяется аналогично коэффициенту по положению для координаты Z.
	X9	3	2^1	3	Значение коэффициента усиления по положению Кп для координаты Z.
	XI0	3	2^2		Управляющее воздействие U упр, подаваемое на привод, определяется по формуле: $U_{упр} = Ко(рассогласование + \frac{К от}{32} \cdot Q)$, где
	XI5	3	2^0	3	Кот-коэффициент отставания от контура; Q-величина отставания от контура, *мкр.*
	XI6	3	2^1		Коэффициент Кп необходимо подобрать, исходя из величины добротности системы УЧПУ-станок, которая определяется по формуле: $К = \frac{V}{60d}$, где
	XI7	3	2^2		V-скорость быстрого хода, *мм/мин*; d-текущее рассогласование, *мм*.
I73006 (002II3)	XI	7		7	Наличие перемычки умножение на I0 — для датчика на оси X
	X2	7		7	Наличие перемычки деление на 2 — для датчика на оси X
	X3	7			Наличие перемычки деление на 4 — для датчика на оси X
	X4	7		7	Наличие перемычки умножение на I0 — для датчика шпинделя
	X5	7			Наличие перемычки деление на 4 — для датчика шпинделя

Продолжение табл.2

Основной режим		Вспомогательный режим		Надпись на первой строке БОСИ	Функция устройства, выполняемая в данном режиме
Действующая клавиша	Режим работы	Действующая клавиша	Режим работы		
	Тест		Диагностика	ТЕСТ ДИАГНОСТИКА	Проверка работоспособности устройства по тестам, заложенным в программном обеспечении
			Внешний носитель магнитная лента	ТЕСТ МЛ	Ввод тестов с магнитной ленты по первому нажатию клавиши после нажатия клавиши
			Внешний носитель перфолента	ТЕСТ ПЛ	Ввод тестов с перфоленты по второму нажатию клавиши после нажатия клавиши
			Индикация электроавтоматики станка	ТЕСТ	Индикация датчиков и состояния обменных сигналов на входных (XI, X2, X3) и выходных (X4, X5) разъемах устройства
			Сброс индикации электроавтоматики станка	ТЕСТ	Сброс индикации датчиков и состояния обменных сигналов

4.I.5. Для обеспечения возможности обработки детали необходимо осуществить следующие операции:

I) привязку устройства к параметрам станка в соответствии с п.4.2;

2) привязку системы отсчета к станку - п.4.3 ;

3) привязку инструмента к системе отсчета - п.4.4 ;

4) привязку системы отсчета к детали - п.4.5 .

4.2. Привязка устройства к параметрам станка .

Привязка устройства к параметрам станка осуществляется согласно п.4.7.I8 (пункт выполняется, если устройство включается впервые или при высвечивании на экране БОСИ Р ВВЕСТИ?) .

4.3. Привязка системы отсчета к станку .

4.3.I. Привязка системы отсчета к станку производится по следующей методике :

I) нажмите клавиши и , при этом над ними зажигаются светодиоды, а на первой строке БОСИ высвечивается РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ФП ;

2) нажмите клавишу , при этом начинается движение по координате X. Направление движения - от оси шпинделя к оператору. По достижении положения, определяемого конечными выключателями, движение по координате X прекращается и начинается движение по координате Z в направлении к шпинделю. При достижении положения, определяемого конечными выключателями, движение по координате Z прекращается (рис.I). Одновременно выключается сигнализация над клавишей , а на четвертой и пятой строках БОСИ высвечиваются цифры, которые характеризуют координаты режущей кромки инструмента относительно НУЛЯ ДЕТАЛИ .

В процессе отработки действует клавиша , после нажатия на которую движение прекращается. Продолжение отработки начинается по второму нажатию на клавишу .

4.4. Привязка инструмента к системе отсчета

4.4.I. Привязка инструмента к системе отсчета производится после выполнения действий по пп.4.2, 4.3, 4.6.2 .

ПЕРЕМЫЧКИ КОММУТАЦИОННОГО ПОЛЯ
СУББЛОКА SB-454

Адрес (содержимое)	Номер розетки	Номер перемычки	Вес разряда	Перемычки устанавливаемые на заводе-изготовителе	Назначение
I73000 (000I37)	XI	I	2^0	I	1 Команда перехода
	X2	I	2^1	I	2
	X3	I	2^2	I	4
	X4	I	2^3	I	8
	X5	I	2^4	I	16
	X7	I	2^6	I	64
I73002 (63344)	XI	5	2^0		Начальный адрес программы
	X2	5	2^1		
	X3	5	2^2	5	
	X4	5	2^3		
	X5	5	2^4		
	X6	5	2^5	5	
	X7	5	2^6	5	
	X8	5	2^7	5	
	X9	5	2^8		
	XI0	5	2^9	5	
	XII	5	2^{10}	5	
	XI2	5	2^{11}		
	XI4	5	2^{12}		
	XI5	5	2^{13}	5	
	XI6	5	2^{14}	5	
	XI7	5	2^{15}		

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Расположение розеток на плате субблока SB-454
(вид со стороны установки элементов)

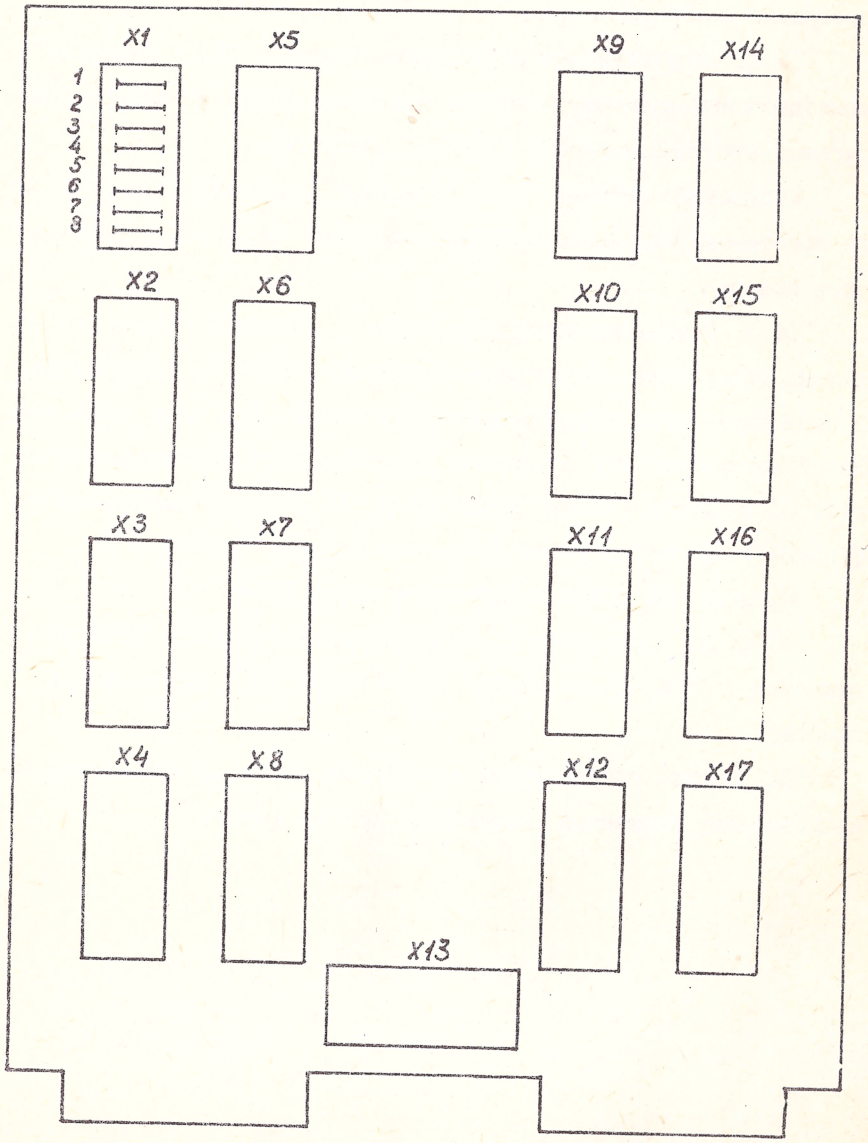


Схема привязки системы отсчёта к станку.

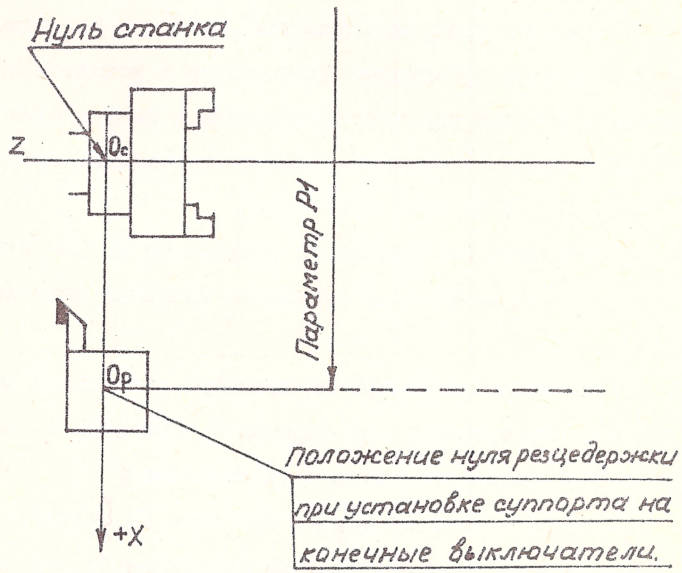


Рис. 1

4.4.2. В случае, если в резцедержке нет хотя бы одного инструмента с известными вылетами, то привязка выполняется по следующей методике :

I) введите плавающий нуль, равный нулю (согласно п.4.7.I4) и вылеты инструмента, с которого начинается привязка, равные нулю (согласно п.4.7.I6) ;

2) установите режим "Полуавтоматический ввод констант" ;

3) введите требуемые значения T, S и F и нажмите кнопку ①. При этом происходит перемещение в исходное положение, установка требуемой позиции резцедержки и запуск шпинделя ;

4) пользуясь мнеморукояткой и штурвалами, производите обточку цилиндрической части заготовки ;

5) отведите инструмент по координате Z , не изменяя его положения по координате X,и выключите шпиндель нажатием на клавишу ◎ ;

6) произведите измерение диаметра обточенной части заготовки и введите эту величину под адресом X. При этом на седьмой строке экрана БОСИ высветится введенная величина ;

7) нажмите клавишу ↵ . При этом на шестой строке экрана БОСИ высветится номер инструмента и вычисленное значение вылета инструмента по координате X, например, T0I X I05, 64 ;

8) включите шпиндель путем нажатия на клавишу ① и произведите обточку торца заготовки ;

9) отведите инструмент по координате X, не изменяя его положения по координате Z , и выключите шпиндель нажатием на клавишу ◎ ;

I0) введите показание текущего значения по координате Z (показание на пятой строке экрана БОСИ). При этом на седьмой строке экрана высветится введенная величина ;

I0.3. Отсутствие или исчезновение сигнала "Стоп подачи" приводит к немедленному останову подачи, но программа при этом не прерывается. После восстановления сигналов на этом входе работа по программе возобновляется .

I0.4. Отсутствие или исчезновение сигнала "Стоп шпинделя" приводит к немедленному останову шпинделя. После восстановления сигнала восстанавливается вращение шпинделя .

Отсутствие сигнала "Стоп шпинделя" запрещает подачу. После восстановления сигнала "Стоп шпинделя" через I S разрешается подача .

I0.5. Механизмы станка, управлен[ие] которыми не заложено в данных алгоритмах, могут управляться функциями M, выдаваемыми в виде двух декад двоично-десятичного кода. При этом перед выдачей используемой в программе функции M (кроме оговоренных в табл.5) выдается сигнал "Будет смена M". Двоично-десятичный код функции M снимается после получения сигнала "Ответ по M" .

Функции M02 и M20 выдаются на время 200 *ms* .

I0.6. По возникновению сбоя привода (на экране БОСИ высвечивается ? ПРИВ) снять сигнал "Готовность ЧПУ", выключаются привода .

Дальнейшая работа может возобновиться после устранения неисправности, включения и привязки системы заново .

Продолжение работы станка по программе разрешается после получения ответа по смазке по нажатии кнопки ТОЛЧОК СМАЗКИ.

8.4. При подаче сигнала "Толчок смазки" на выходе устройства появляются сигналы "Смазка шпинделя", "Смазка направляющих" длительностью 4*S* .

Толчок смазки не должен влиять на цикл смазки и может быть осуществлен в любое время и в любом режиме станка.

9. Управление охлаждением

9.1. Управление охлаждением осуществляется по команде от устройства. При этом на соответствующем выходе появляется сигнал "Включение охлаждения".

9.2. Ответом о работе охлаждения по программе является сигнал "Контроль охлаждения". Если через 2*S* ответ не получен, выдается сообщение об ошибке ? 02 или ? I3.

9.3. Если по программе охлаждение должно быть включено, а ответ не поступил, то это приводит к останову работы станка в конце кадра. Продолжение программы может начаться только после нажатия на кнопку "Толчок смазки".

I0. Дополнительные сигналы, блокировки и сигнализация

I0.I. Отсутствие или исчезновение сигналов "Останов" на время более 50*ms* приводит к немедленному останову работы станка до окончания кадра. Сначала останавливаются приводы подач, затем главный привод, как в п.4.I.2. Отключаются приводы охлаждения. Работа продолжается после восстановления сигналов "Останов" и нажатия на клавишу ① .

I0.2. Отсутствие или исчезновение сигнала "Стоп программы" приводит к останову в конце кадра. Работа продолжается после восстановления сигнала "Стоп программы" и нажатия на клавишу ① .

II) нажмите клавишу ↵ . При этом к информации на шестой строке прибавится информация о вычисленном значении вылета инструмента по координате Z , например, T0I X I05, 64 Z 0;

I2) нажмите клавишу ↔ . При этом значения вылетов инструмента записываются в память и с шестой строки стираются;

I3) введите значение плавающего нуля путем нажатия на клавишу ↵ (на шестой строке экрана БОСИ высветится значение плавающего нуля), а затем клавишу ↔ . При этом значение плавающего нуля записывается в память и с шестой строки экрана БОСИ стирается. Текущее значение по координате Z станет равным нулю, а на восьмой строке экрана БОСИ высветится значение плавающего нуля;

I4) установите в рабочую позицию следующий инструмент путем набора соответствующего значения T и нажатия на клавишу ① . При этом производится перемещение в исходное положение, смена инструмента и запуск шпинделя;

I5) произведите привязку инструмента по методике п.4.4.2.4-4.4.2.I2. При выполнении п.4.4.2.8 обточку торца заготовки производить не следует, а только необходимо коснуться торца заготовки. При выполнении п.4.4.2.I0 введите значение плавающего нуля (восьмая строка экрана).

4.4.3. В случае, если в резцедержке имеется инструмент с известными вылетами, то привязка нового инструмента выполняется по слудеющей методике:

I) осуществите привязку системы отсчета к детали (согласно п.4.5) с инструментом, привязанным к системе отсчета;

2) выполните действия по п.4.4.2 перечисления I4 и I5.

4.5. Привязка системы отсчета к детали.

4.5.I. Привязка системы отсчета к детали производится после выполнения действий по пп.4.3 и 4.4 по следующей методике:

I) установите режим "Полуавтоматический ввод констант";

2) установите инструмент, привязанный к системе отсчета в рабочую позицию;

3) отработайте требуемые значения скорости подачи, скорости шпинделя и номера инструмента;

4) пользуясь мнеморукояткой и штурвалами, производите обточку торца заготовки и отведите инструмент по координате X, не изменяя его положения по координате Z ;

5) выключите шпиндель нажатием клавиши ;

6) нажмите клавишу . На шестой строке экрана БОСИ высвечивается величина плавающего нуля по координате Z ;

7) нажмите клавишу . Величина плавающего нуля переписывается в память и стирается с шестой строки экрана. Ранее записанная величина плавающего нуля заменяется новым его значением.

4.6. Полуавтоматический ввод исходного положения и выход инструмента в это положение.

4.6.I. При обработке каждой конкретной детали оператор имеет возможность выбрать положение резцедержки, удобное для смены инструмента и установки заготовки в патрон, которое называется ИСХОДНЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ. При необходимости смены инструмента или по окончании обработки осуществляется перемещение в ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ.

4.6.2. Полуавтоматический ввод исходного положения в память осуществляется по следующей методике:

I) установите режим "Полуавтоматический ввод констант";

2) пользуясь мнеморукояткой и штурвалами, установите резцедержку в требуемую позицию;

3) нажмите клавишу . При этом на шестой строке экрана БОСИ высвечиваются координаты исходного положения;

4) нажмите клавишу . Величины координат исходного положения с экрана стираются и записываются в память.

7.5. Отсутствие или исчезновение сигналов на одном из контрольных входов запрещает дальнейшую работу станка или приводит к немедленному останову работы до окончания кадра, как в п.I0.

8. Управление системой смазки

8.I. Цикл смазки направляющих начинает функционировать по включении питания на приводы подач.

Цикл смазки шпинделя начинает функционировать по включении шпинделя.

8.2. Смазка производится по циклам. Время включения смазки 4S с паузой от 0,5 до 5min для шпинделя и от 6 до 60min для направляющих. Пауза определяется четырехразрядным двоичным числом, поступающим на соответствующие входы для шпинделя и направляющих. Сигналы "Контроль смазки шпинделя" и "Контроль смазки направляющих", поступающие из станка на соответствующие входы, являются ответом.

При нулевой паузе (входной код паузы 0000) режим работы смазки должен быть непрерывным, ответ по смазке - постоянным.

8.3. Отсутствие ответного сигнала "Контроль смазки шпинделя" более 4S по включении смазки шпинделя или присутствие его более 4S после снятия сигнала на смазку, приводит к останову станка по окончании кадра. На экране БОСИ индикатируется ошибка ? 05.

Отсутствие ответного сигнала "Контроль смазки направляющих" более 4S по включении смазки направляющих или присутствие его более 4S после снятия сигнала на смазку, приводит к запрещению отработки следующей программы, а данная программа дорабатывается до конца. На экране БОСИ индикатируется ошибка ? 04.

6.4. Исчезновение входных сигналов "Резцедержка разжата", "Резцедержка зажата", одного или двух сразу во время отработки, приводит к останову работы станка до окончания кадра, как описано в п.I0.I .

6.5. В случае использования ручной резцедержки (наличие сигнала "Резцедержка ручная") смену позиции резцедержки производит оператор. После чего для продолжения работы по программе нажимается клавиша .

7. Управление работой пиноли и патрона

7.I. Управление работой пиноли и патрона может происходить только при остановленном шпинделе .

7.2. Для разжима или зажима патрона и пиноли на вход устройства из станка подаются сигналы "Зажать патрон", "Разжать патрон", "Зажать пиноль", "Разжать пиноль". По этим сигналам устройство формирует сигнал для управления приводом пиноли и патрона "Зажим патрона", "Разжим патрона", "Зажим пиноли", "Разжим пиноли".

7.3. Ответом о состоянии патрона или пиноли являются сигналы "Патрон зажат", "Патрон разжат", "Пиноль зажата", "Пиноль разжата", поступающие в устройство .

7.4. Наличие одновременно входных сигналов "Патрон зажат", "Патрон разжат" и сигналов "Пиноль зажата", "Пиноль разжата" разрешает дальнейшую работу станка, запрещает зажим патрона или пиноли .

Отсутствие сигналов на обоих входах попарно свидетельствует о разжиме патрона или пиноли. Разжим патрона и промежуточное положение пиноли запрещает работу станка .

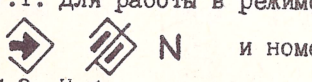
Теперь в памяти устройства хранятся координаты исходного положения. Если его надо изменить, повторите п.4.6.2 в новом месте положения резцедержки .

4.6.3. Если инструмент выведен из исходного положения и его необходимо вернуть обратно, нажмите клавиши :

Инструмент вернется в исходное положение .

Примечание: Если при обработке детали необходимо менять инструмент, то целесообразно сразу выбрать наиболее подходящее место точки исходного положения на всю программу обработки детали .

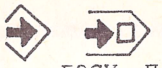
4.7. Режим "Ввод"

4.7.I. Для работы в режиме ввода программы сначала нажмите клавиши  и номер первого кадра программы .

4.7.2. Набор программы осуществляется по кадрам. Набираемая программа высвечивается на шестой, седьмой и восьмой строках экрана БОСИ. Во время набора последняя набранная фраза, может быть стерта нажатием клавиши . Для ввода набранного кадра в память устройства нажмите клавишу , при этом кадр стирается с экрана БОСИ, а номер кадра автоматически увеличивается на единицу, если программа не закончена ; высвечивается КП в правом углу первой строки экрана БОСИ, если программа закончена .

4.7.3. Для работы в режиме ввода программы (продолжение) нажмите клавиши и номер последнего кадра ранее введенной программы и клавишу . Искомый кадр программы высветится на экране БОСИ .

4.7.4. Нажмите клавишу , шестая, седьмая, восьмая строки экрана БОСИ очищаются, высвечивается следующий номер кадра. Повторите действия п.4.7.2 .

4.7.5. Для индикации введенной в память устройства технологической программы нажмите клавиши  , при этом первый кадр программы высвечивается на экране БОСИ. Повторным нажатием клавиши высвечиваются последующие кадры. Таким образом можно посмотреть всю введенную программу. О конце программы сообщает надпись КП в правом углу первой строки БОСИ. После окончания программы индикация начинается вновь с первого кадра.

4.7.6. Для просмотра программы с определенного кадра выполните действия п.4.7.3. Для продолжения индикации технологической программы нажмите клавишу

4.7.7. Режим "Ввод" представляет также возможность редактирования введенной в память устройства технологической программы:

I) стирание любых кадров программы согласно п.4.7.8 ;

2) вставка одного или нескольких кадров в любое место программы - п.4.7.9 ;

3) исключение любого слова из любого кадра программы - п.4.7.I0 ;

4) вставка одного или нескольких слов в любой кадр программы - п.4.7.I1 ;

5) замена любого слова любого кадра на новое одно или несколько слов - п.4.7.I2 .

4.7.8. Найдите стираемый кадр, для чего выполните действия п.4.7.3. Нужный кадр можно также отыскать, выполнив действия п.4.7.5. Нажмите клавишу // . Кадр стирается с экрана БОСИ и из памяти устройства .

4.7.9. Найдите кадр программы, после которого осуществляется вставка, выполнив действия п.4.7.3 или 4.7.5. Далее осуществить набор вставляемого кадра в соответствии с п.4.7.2. Действия по п.4.7.2 повторить столько раз, сколько кадров необходимо вставить.

6. Управление работой резцедержек

6.I. Управление работой резцедержки производится только в режимах "Автомат" и "Ручное управление" по командам от устройства.

6.2. Для смены позиции резцедержки необходимо задать признак резцедержки "Резцедержка I" или "Резцедержка 2". Эти сигналы формируются устройством в зависимости от номера инструмента. При номерах от первого до шестого формируется сигнал "Резцедержка I", при номерах от седьмого до двенадцатого - сигнал "Резцедержка 2" .

6.3. Если заданная позиция (номер инструмента) совпадает с рабочей позицией резцедержки, то продолжается обработка по заданной программе. Если не совпадает, то на станок выдается сигнал "Разжим резцедержки". Если через 4 S сигнал "Разжим резцедержки" не получен, индикатируется ошибка ? 09. После получения сигнала по соответствующим входам на станок выдается сигнал "Поворот резцедержки". Если в течении 24 S позиции резцедержки не совпали, на экране БОСИ индикатируется ошибка ? I0. После совпадения позиции резцедержки с заданной сигнал "Поворот резцедержки" исчезает и появляется сигнал "Реверс резцедержки". Через 0,5 S после появления сигнала "Реверс резцедержки" сигнал "Разжим резцедержки" исчезает. Если через 4 S сигнал "Разжим резцедержки" не исчез, индикатируется ошибка ? II .

Получение сигналов, т.е. восстановление цепи по входам "Резцедержка разжата" и "Резцедержка зажата" является ответом на выполнение команды. После этого производится повторный контроль позиции резцедержки. Несоответствие ответа индикатируется ошибкой ? I4 .

2) по отпускании кнопки "Толчок шпинделя" снимается сигнал с выходов ЦАП и снимаются сигналы с выходов "Преобразователь главного привода", "Блокировка преобразователя главного привода", при использовании нереверсивного привода с выхода "Вращение по часовой стрелке" или "Вращение против часовой стрелки".

Контроль об исполнении осуществляется по входам "Контроль блокировки преобразователя главного привода", а при нереверсивном приводе еще по входу "Контроль вращения по часовой стрелке" или "Контроль вращения против часовой стрелки".

5. Выход в фиксированное положение

5.I. Выход в фиксированное положение осуществляется сначала по координате X (направление движения от оси шпинделя), а затем по координате Z (направление движения к бабке шпинделя).

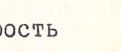
5.2. После получения сигнала "Замедление хода X" скорость движения замедляется и после получения сигнала "Зона нуля X" производится точный останов по нулю датчика положения.

При движении в фиксированное положение по оси Z после получения сигнала "Замедление хода Z " скорость движения замедляется и после получения сигнала "Зона нуля Z " производится точный останов по нулю датчика положения.

5.3. Если в момент выхода в фиксированное положение датчик "Замедление хода X" замкнут, то происходит движение от фиксированного положения по оси X, т.е. сползание с датчика "Замедление хода X", а затем выполняются действия по пп.5.I, 5.2. Аналогично выполняются действия и по оси Z , если датчик "Замедление хода Z " был замкнут в момент выхода в фиксированное положение.

4.7.I0. Найдите нужный кадр программы, выполнив действия по п.4.7.3 или 4.7.5. Последовательным нажатием клавиши найдите слово, которое нужно исключить. Нажмите клавишу . Отредактированный кадр можно высветить на экране БОСИ нажатием клавиши .

4.7.II. Высветите на экране БОСИ слово, после которого необходимо вставить одно или несколько новых слов в соответствии с п.4.7.I0. Наберите вставляемые слова, выполнив действия п.4.7.2. Отредактированный кадр можно высветить на экране БОСИ нажатием клавиши

4.7.I2. Высветите на экране БОСИ слово, которое необходимо исправить в соответствии с п.4.7.I0. Нажмите клавишу . Наберите новые слова, выполнив действия п.4.7.2. Отредактированный кадр можно высветить на экране БОСИ нажатием клавиши  .

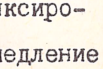
4.7.I3. В режиме "Ввод" осуществляется ввод констант в миллиметрах с точностью до 0,00I *мм* (запятая набирается) в память устройства :

I) ввод плавающего нуля согласно п.4.7.I4 ;

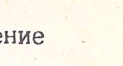
2) ввод исходного положения - п.4.7.I5 ;

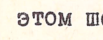
3) ввод вылетов инструмента - п.4.7.I6 ;

4) ввод параметров станка - пп.4.7.I7, 4.7.I8 .

Во время набора констант можно стереть последнее набранное слово нажатием клавиши  .

4.7.I4. Для ввода плавающего нуля нажмите клавиши



и численное значение плавающего нуля. Набираемые символы высвечиваются на шестой строке экрана БОСИ. Нажмите клавишу  , при этом шестая строка экрана БОСИ очищается, плавающий нуль вводится в память устройства.

4.7.I5. Для ввода исходного положения нажмите клавиши , C , X и его численное значение, Z и его численное значение. Величина исходного положения индикатируется на шестой строке. Порядок набора произвольный. Нажмите клавишу , при этом шестая строка очищается, величина исходного положения вводится в память устройства .

4.7.I6. Для ввода вылетов инструмента нажмите клавиши , C , T и его номер, Z и его численное значение, X и его численное значение. По мере набора номер инструмента и его вылеты индикатируются на шестой строке БОСИ. Нажмите клавишу , при этом шестая строка очищается, вылеты вводятся в память устройства . Далее набирается T, номер и вылеты на следующий инструмент в соответствии с данным пунктом .

4.7.I7. В случае, если ввод плавающего нуля, исходного положения и вылетов инструмента осуществляется после первого включения или в случае искажения памяти в зоне констант, необходимо в режиме "Ввод констант" очистить память нажатием клавиши .

4.7.I8. Для ввода параметров станка в начале работы нажмите клавиши C N 0 0 1 P и численное значение первого параметра станка. Набранный параметр и его номер высвечиваются на шестой строке экрана БОСИ. Нажмите клавишу , параметр стирается с экрана, а на экране высвечивается номер следующего параметра. Введите P и численное значение следующего параметра согласно табл. 3 .

4.I.4. Реверс главного привода производится в следующей последовательности :

I) с выходов ЦАП снимается управляющий сигнал ;

2) по достижению шпинделем ползучей скорости снимаются сигналы с выхода "Блокировка преобразователя главного привода", а при использовании нереверсивного привода - с выхода "Вращение по часовой стрелке" или "Вращение против часовой стрелки". Контроль об исполнении осуществляется по входу "Контроль блокировки преобразователя главного привода", а в случае нереверсивного привода еще по входу "Контроль вращения по часовой стрелке" или "Контроль вращения против часовой стрелки", после чего включается заданное направление вращения. Через 0,2*S* после получения ответа по входу "Контроль вращения по часовой стрелке" или по входу "Контроль вращения против часовой стрелки", а при реверсивном приводе после получения ответа по входу "Контроль блокировки преобразователя главного привода" выдается сигнал по выходу "Блокировка преобразователя главного привода". Затем выполняются действия в соответствии с п.4.I.2 перечисление 2 .

4.I.5. Толчок шпинделя производится в следующей последовательности :

I) по нажатию на клавишу "Толчок шпинделя" производится выдача сигналов по выходам "Преобразователь главного привода", в случае нереверсивного привода еще выдача сигналов "Вращение по часовой стрелке" или "Вращение против часовой стрелки".

Через 0,2 *S* после получения ответа по входу "Контроль вращения по часовой стрелке" или "Контроль вращения против часовой стрелки", а при реверсивном приводе после выдачи сигнала "Преобразователь главного привода" выдается сигнал по выходу "Блокировка преобразователя главного привода". Контроль осуществляется по входу "Контроль блокировки преобразователя главного привода", а затем с выходов ЦАП выдается сигнал, соответствующий ползучей скорости ;

При использовании реверсивного привода производится контроль направления вращения по датчику резьбонарезания. В случае несовпадения направления индикатируется ошибка ? 07 .

Механический диапазон	Контроль механического диапазона			
	I	2	3	4
I	X		X	
2	X			X
3		X	X	
4		X		X

Примечание: Знак "X" обозначает поступление сигнала ;

3) контроль скорости производится по датчику резьбонарезания. Если скорость шпинделя не достигает допустимых значений (25 % от заданной скорости), оператору выдается сообщение об ошибке ? I2 и производится отключение главного привода (п.4.I.3).

4.I.3. Отключение главного привода производится в следующей последовательности :

I) с выходов ЦАП снимается управляющий сигнал ;

2) по достижению шпинделем ползучей скорости снимаются сигналы по выходам "Преобразователь главного привода", "Блокировка преобразователя главного привода". В случае использования нереверсивного привода снимаются сигналы по выходам "Вращение по часовой стрелке" или "Вращение против часовой стрелки".

Контроль об исполнении осуществляется по входам "Контроль блокировки преобразователя главного привода". В случае нереверсивного привода контроль об исполнении осуществляется по входам "Контроль вращения по часовой стрелке" или "Контроль вращения против часовой стрелки". Если в течение 2 S ответ не получен оператору индикатируется сообщение об ошибке ? 06 .

Таблица 3

Номер параметра	Числовое значение параметра	Функциональное назначение
N00I	-200	Фиксированное положение по координате X
N002	-200 -400	Программный ограничитель по координате - X
N003	0	Программный ограничитель по координате + X
N004	0 -400	Программный ограничитель по координате - Z
N005	I000	Программный ограничитель по координате + Z
N006	3I8	Максимальное число оборотов шпинделя на I диапазоне регулируемого привода
N007	875	Максимальное число оборотов шпинделя на 2 диапазоне регулируемого привода
N008	2I88	Максимальное число оборотов шпинделя на 3 диапазоне регулируемого привода
N009	0	Максимальное число оборотов шпинделя на 4 диапазоне регулируемого привода
N0I0	I2	Минимальное число оборотов шпинделя на I диапазоне регулируемого привода
N0II	30	Минимальное число оборотов шпинделя на 2 диапазоне регулируемого привода
N0I2	80	Минимальное число оборотов шпинделя на 3 диапазоне регулируемого привода
N0I3	0	Минимальное число оборотов шпинделя на 4 диапазоне регулируемого привода
N0I4	I0	Ползучая скорость шпинделя регулируемого привода
N0I5	0/I	Индикация рассогласования, если I Нет индикации рассогласования, если 0
N0I6	I000	Максимальное число оборотов шпинделя при постоянной скорости резания
N0I7	I00	Минимальное число оборотов шпинделя при постоянной скорости резания

4.7.I9. При необходимости ввода дополнительных параметров проиндикатируйте параметры до появления надписи КР согласно п.4.7.22 и продолжайте ввод параметров.

4.7.20. В режиме ввода констант имеется возможность проиндикатировать хранимые в памяти устройства константы:

I) плавающий нуль согласно п.4.7.2I;

2) исходное положение - п.4.7.2I;

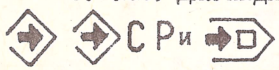
3) вылет инструмента - п.4.7.2I;

4) параметры станка - п.4.7.22.

4.7.2I. Для индикации плавающего нуля нажмите клавиши

для индикации исходного положения - еще раз клавишу , (об индикации исходного положения сообщает надпись ИП в правом углу первой строки экрана БСОИ). Далее нажатием клавиши может быть продолжена индикация вылетов инструментов. Когда зона вылетов заканчивается, высвечивается надпись КК. При дальнейшем нажатии клавиши индикация начинается вновь с плавающего нуля.

4.7.22. Для индикации параметров станка нажмите клавиши



, по каждому нажатию клавиши высвечивается очередной параметр, об окончании параметров сообщает надпись КР.

4.7.23. Для редактирования вылетов инструмента необходимо вылет на данный инструмент проиндикатировать, выполнив действия п.4.7.2I. Высвеченный вылет на инструмент можно стереть нажатием клавиши // . Изменить вылет на инструмент можно также путем введения новых вылетов на данный инструмент согласно п.4.7.I6, при этом старые замечания автоматически стираются.

I) производится выдача сигналов по выходам "Преобразователь главного привода" и, в случае использования нереверсивного привода, "Вращение по часовой стрелке", или "Вращение против часовой стрелки". Контроль производится по входам "Контроль вращения по часовой стрелке", или "Контроль вращения против часовой стрелки". Если в течении 2S ответ не получен, оператору индикатируется сообщение об ошибке ? 06.

Через 0,2 S после получения ответа по направлению, а при использовании реверсивного привода после выдачи сигнала "Преобразователь главного привода", выдается сигнал по выходу "Блокировка преобразователя главного привода". Контроль производится по входу "Контроль блокировки преобразователя главного привода". Если в течении 2S ответ не получен, индикатируется сообщение ? 03;

2) производится контроль по диапазону. В случае несовпадения с выходов ЦАП УЧПУ выдается сигнал, соответствующий ползучей скорости. Через 5S по выходам "Диапазон" выдается сигнал на переключение механического диапазона скоростей. Контроль об исполнении осуществляется по входам "Контроль включения диапазона скоростей". Если через 8S не получен ответ, индикатируется сообщение ? 08.

Если диапазон совпал, производится подтверждение, т.е. по выходам "Диапазон" выдается сигнал, соответствующий этому же диапазону. Производится контроль об исполнении.

В случае использования ручного переключения механического диапазона скоростей (наличие сигнала "Переключение диапазона") при несовпадении диапазонов, оператору выдается сообщение ? ДИАП. Смену диапазона производит оператор.

Соответствие установленного диапазона ответным сигналам приведено в таблице. После чего с выходов ЦАП выдается сигнал, соответствующий заданной скорости.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ УПРАВЛЯЕМОГО СТАНКА

I. Программное обеспечение устройства осуществляет логическое взаимодействие исполнительных механизмов токарных станков путем включения и отключения электрических цепей в соответствии с технологией работы станка .

2. Управление исполнительными механизмами станка производится с обязательным контролем выполнения заданных команд, а также, где это необходимо, контролем работы во всем заданном цикле для обеспечения безопасности обслуживающего персонала .

3. Подготовка к работе

3.I. Включается входной автомат станка. При этом включается устройство и на станок выдается сигнал "Готовность УЧПУ", который используется для управления вспомогательными устройствами. Из станка поступают сигналы "Останов I" и "Останов 2". Сигнал "Останов 2" появляется по включению приводов подач. Эти сигналы являются необходимым условием для разрешения всей дальнейшей работы станка .

4. Управление работой главного привода

4.I. Главный привод с двигателем постоянного тока с автоматическим переключением механического диапазона .

4.I.I. В качестве привода главного движения может быть использован привод реверсивный или нереверсивный. При использовании реверсивного привода на вход "Тип главного привода" поступает сигнал. При нереверсивном приводе в качестве управляющего сигнала используется сигнал напряжением от 0V до + I0V . При реверсивном приводе в качестве управляющего сигнала используется сигнал напряжения от 0V до +I0V и от 0Vдо - I0V .

4.I.2. Включение главного привода производится в следующей последовательности :

4.7.24. Любой параметр станка можно стереть, для этого его необходимо проиндикатировать, выполнив действия п.4.7.22, затем нажать клавишу // , при этом он стирается с экрана БОСИ, а в памяти устройства ему присваевается нулевое значение .

4.7.25. Проиндикатированный параметр можно исправить. Для этого необходимо нажать клавишу // . Дальше набрать новое значение параметра и ввести в память нажатием клавиши ⇔ .

4.7.26. Для ввода программы с магнитной ленты необходимо проделать следующие операции :

I) вставьте кассету в кассетный накопитель ;

2) нажмите клавиши → , ⟩ . На первой строке экрана БОСИ высвечивается ВВОД ПРОГРАММЫ МЛ ;

3) наберите номер программы ;

4) нажмите клавишу ① .

Цикл считывания содержит :

ускоренное перемещение вперед в течение I S , ускоренное перемещение в начало ленты, ускоренный поиск программы, считывание, ускоренное перемещение в начало ленты .

При правильном считывании горит сигнализация над клавишей → , а сигнализация над клавишей ⟩ гаснет и номер программы с экрана БОСИ стирается .

При неправильном считывании высвечивается ? СБОЙ МЛ на первой строке экрана БОСИ. В этом случае считывание повторите. В этом режиме действует клавиша ◎⟩ . После нее режим повторите заново.

4.7.27. При вводе программы с перфоленты необходимо проделать следующие операции :

I) установите необходимую перфоленту с технологической программой в фотосчитывающее устройство ;

2) включите его согласно паспорту на фотосчитывающее устройство;

3) нажмите клавишу → , два раза клавишу ⟩ , на первой строке экрана БОСИ высвечивается ВВОД ПРОГРАММЫ ПЛ ;

4) нажмите клавишу ◎ .

По окончании ввода программы с перфоленты на первой строке экрана БОСИ высвечивается КП, горит сигнализация над клавишей , а сигнализация над клавишей гаснет.

4.8. Вывод программы

4.8.I. При выводе программы на магнитную ленту необходимо проделать следующие операции:

I) установите кассету в кассетный накопитель;

2) нажмите клавиши   , на первой строке экрана БОСИ высвечивается ВЫВОД МЛ;

3) задайте номер программы на этой кассете;

4) нажмите клавишу .

Цикл записи состоит из ускоренного перемещения вперед в течение I$, ускоренного перемещения назад в начало ленты, ускоренного поиска программы, записи, ускоренного перемещения в начало программы, контрольного считывания, ускоренного перемещения в начало ленты.

При правильной записи заданный номер программы на шестой строке экрана БОСИ гасится и горит сигнализация над клавишей .

При неправильной записи на первой строке экрана БОСИ высвечивается ?СБОЙ МЛ, номер программы не стирается, сигнализация над клавишей не гаснет. В этом случае программу необходимо записать повторно, увеличив номер на I. При задании N 0 производится стирание ранее записанной информации.

4.8.2. При выводе программы на перфоленту необходимо проделать следующие операции:

I) включите перфоратор согласно его руководству по эксплуатации;

2) нажмите клавишу , два раза клавишу . На первой строке экрана БОСИ высвечивается ВЫВОД ПЛ;

3) нажмите клавишу .

Продолжение

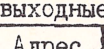
Разъем X5 (выходные сигналы)

Контакт	Наименование сигнала	Адрес	Разряды информации
√3	Резерв		2^{2}
√4	"		2^{3}
5	М20 (импульсный)		2^{4}
6	Зажим патрона		2^{5}
7	Разжим патрона	I67630	2^{6}
8	Зажим пиноли		2^{7}
9	Разжим пиноли		2^{8}
I0	Смазка шпинделя		2^{9}
II	Смазка направляющих		2^{I0}
√I2	Резерв		2^{II}
I3	Включение охлаждения		2^{I2}
√I4	Резерв		2^{I3}
√I5	"		2^{I4}
√I6	"		2^{I5}
I7	Функция М 2^{0} $I0^{0}$		2^{0}
I8	" 2^{I} $I0^{0}$		2^{I}
I9	" 2^{2} $I0^{0}$		2^{2}
20	" 2^{3} $I0^{0}$		2^{3}
2I	" 2^{0} $I0^{I}$		2^{4}
22	" 2^{I} $I0^{I}$		2^{5}
23	" 2^{2} $I0^{I}$	I67632	2^{6}
24	" 2^{3} $I0^{I}$		2^{7}
√25	Резерв		2^{8}
√26	"		2^{9}
√27	"		2^{I0}
√28	"		2^{II}
√29	"		2^{I2}
√30	"		2^{I3}
√3I	"		2^{I4}
√32	"		2^{I5}

Продолжение

Разъем X4 (выходные сигналы)			
Контакт	Наименование сигнала	Адрес	Разряды информации
4	Программа (Автомат)		2^3
5	Резерв		2^4
6	Резерв		2^5
7	М02 (импульсный)		2^6
8	Резерв		2^7
9	Разжим резцедержки	I67624	2^8
I0	Поворот резцедержки		2^9
II	Реверс резцедержки		2^{I0}
I2	Резцедержка I		2^{II}
I3	Резцедержка 2		2^{I2}
I4	Будет смена М (импульсный)		2^{I3}
I5	Резерв		2^{I4}
I6	Резерв		2^{I5}
I7	Резерв		2^0
I8	"		2^I
I9	"		2^2
20	"		2^3
2I	"	I67626	2^4
22	"		2^5
23	"		2^6
24	"		2^7
25	"		2^8
26	"		2^9
27	Диапазон I		2^{I0}
28	То же 2		2^{II}
29	" 3		2^{I2}
30	" 4		2^{I3}
3I	Вращение по часовой стрелке		2^{I4}
32	Вращение против часовой стрелки		2^{I5}

Разъем X5 (выходные сигналы)			
I	Преобразователь главного привода		2^0
2	Блокировка преобразователя главного привода		2^I

По окончании вывода программы на перфоленту сигнализация над клавишей  гаснет. В этом режиме действует клавиша . После нее режим повторить заново .

4.9. Режим "Ручное управление"

Режим "Ручное управление" предусматривает :

I) работу при помощи мнеморукоятки или следящих штурвалов согласно п.4.9.I ;

2) набор кадра и его отработку - п.4.9.2 ;

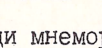
3) составление программы по образцу - п.4.9.3 .

4.9.I. Для работы мнеморукояткой или следящими штурвалами необходимо следующее :

I) проделайте операции по п.4.I.4, если это еще не было сделано;

2) задайте режим ручного управления ;

3) задайте необходимое количество оборотов шпинделя и величин подачи в соответствии с п.4.I2.II и п.4.I2.I2 ;

4) нажмите клавишу  . Шпиндель должен вращаться с заданным числом оборотов .

Вращая любой из штурвалов по часовой или против часовой стрелки, получите синхронное движение каретки или суппорта, или совместное их движение .

При вращении штурвала **Z** по часовой стрелке суппорт движется в сторону задней бабки, против часовой стрелки - в сторону передней бабки .

При вращении штурвала X по часовой стрелке каретка движется к оси вращения (от оператора), против часовой стрелки - от оси вращения (к оператору) .

На четвертой и пятой строках **БОСИ** одновременно с движениями должно высвечиваться текущее положение инструмента по координате X и **Z** .

Поверните мнеморукоятку в любое из четырех положений (←Z , →Z, ↑X , ↓X), при этом суппорт или каретка перемещается на рабочей подаче. При нажатии кнопки на мнеморукоятке получим ускоренное перемещение на время нажатия кнопки .

Для выключения движения мнеморукоятка устанавливается в нейтральное положение .

4.9.2. Набор кадра осуществляется в соответствии с п.4.I2.

Номер кадра не набирается .

Циклы L08, L09, LI0, LII не обрабатываются .

После набора кадра всегда нужно нажимать клавишу ⏎ для его отработки. По концу отработки информация на экране БОСИ гасится и можно набирать следующий кадр .

Замена последней неправильно заданной фразы, если еще была нажата клавиша ⏎ , производится нажатием клавиши // .

Если режим "Ручное управление" назначен после режима "Автомат", отработайте необходимый инструмент заново .

4.9.3. Признаком составления программы по образцу является набор номера кадра. Если программа набирается с первого номера кадра, то в режиме "Ввод" необходимо нажать клавишу ⇥, далее перейти в режим "Ручное управление". Затем набрать номер кадра. Первый кадр программы должен содержать технологическую информацию. После набора всегда нужно нажать клавишу ⏎ для его отработки. По окончании отработки информация этого кадра может быть записана в память, для этого нажать клавишу ⇔ .

На экране БОСИ высвечивается следующий номер кадра. Наберите следующий кадр, нажмите клавишу ⏎ , после отработки кадра нажмите клавишу ⇔ , т.е. идет постепенная обработка детали с записью в память .

Отдельные кадры могут формироваться при обработке штурвалами и мнеморукояткой. Контроль размеров осуществляется по индика-

Продолжение

Разъем X3 (входные сигналы)			
Контакт	Наименование сигнала	Адрес	Разряды информации
I2	Контроль охлаждения		2^{II}
I3	Ответ по М		2^{I2}
I4	Переключение диапазона : ручное - I автоматическое - 0		2^{I3}
I5	Ограждение подведено		2^{I4}
I6	Контроль блокировки преобразователя главного привода		2^{I5}
I7	Позиция резцедержки I		2^{0}
I8	То же 2		2^{I}
I9	" 3		2^{2}
20	" 4		2^{3}
2I	" 5	I676I4	2^{4}
22	" 6		2^{5}
23	" 7		2^{6}
24	" 8		2^{7}
25	" 9		2^{8}
26	" I0		2^{9}
27	" II		2^{I0}
28	" I2		2^{II}
√29	Резерв		2^{I2}
√30	"		2^{I3}
3I	Тип датчика: индуктивный - 0 фотоэлектрический-I		2^{I4}
32	Тип резцедержки : ручная - I автоматическая - 0		2^{I5}

Разъем X4 (выходные сигналы)			
I	Готовность УЧПУ		2^{0}
2	Пуск программы (импульсный)		2^{I}
3	Ручное управление		2^{2}

Продолжение

Разъем X2 (входные сигналы)

Контакт	Наименование сигнала	Адрес	Разряды информации
I7	Резерв		2^0
I8	То же		2^1
I9	"		2^2
20	"		2^3
2I	"		2^4
22	"	I676I0	2^5
23	"		2^6
24	"		2^7
25	"		2^8
26	"		2^9
27	Контроль механического диапазона I		2^{10}
28	То же 2		2^{11}
29	" 3		2^{12}
30	" 4		2^{13}
3I	Контроль вращения по часовой стрелке		2^{14}
32	Контроль вращения против часовой стрелки		2^{15}

Разъем X3 (входные сигналы)

I	Резцедержка зажата		2^0
2	Резцедержка разжата		2^1
3	Патрон зажат		2^2
4	Патрон разжат		2^3
5	Пиноль зажата		2^4
6	Пиноль разжата		2^5
7	Резерв	I676I2	2^6
8	Резерв		2^7
9	Тип привода: реверсивный - I нереверсивный - 0		2^8
I0	Контроль смазки шпинделя		2^9
II	Контроль смазки направляющих		2^{10}

ции на четвертой и пятой строках БОСИ. После отработки нажмите клавишу . При этом на экране БОСИ, начиная с шестой строки, высвечиваются координаты режущей кромки инструмента. Ввод в память осуществляется по нажатию клавиши .

Примечание. Если при отработке информации, заданной в кадре, полученные размеры не удовлетворяют оператора, имеется возможность дополнительной обработки с помощью следящих штурвалов или мнеморукоятки. Для записи информации в память, введенные ранее величины в кадр (на шестой строке экрана БОСИ) по координатам X и Z необходимо стереть нажатием на клавишу , а затем нажать на клавишу . Вычисленные значения по координатам X и Z высвечиваются на экране БОСИ. Нажатием на клавишу эти величины записываются в память. Последний кадр должен содержать команду M02. После его отработки осуществляется выход в исходное положение.

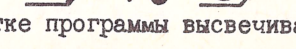
4.I0. Режим "Автомат"

4.I0.I. В данном режиме возможно следующее:

I) отработка программы сначала согласно п.4.I0.2;

2) покадровая отработка - п.4.I0.3;

3) отработка программы с заданного кадра - п.4.I0.4.

4.I0.2. Автоматическая отработка программы, начиная с кадра N00I, осуществляется нажатием клавиш  . На второй строке экрана БОСИ при отработке программы высвечивается номер отрабатываемого кадра. Если в программе есть кадры с циклами

L8, L9, то до отработки конечного прохода высвечивается номер кадра, в котором записан цикл L8 или L9.

Если отработку надо остановить, то нажмите клавишу . Для продолжения отработки нажмите клавишу .

Если режим хотите отменить после нажатия клавиши , нажмите клавишу основного режима.

4.10.3. Если необходимо отработать программу кадр за кадром (покадровая отработка), начиная с кадра N 001, то нажмите следующие клавиши . После отработки кадра для отработки следующего кадра нажмите клавишу .

Повторное нажатие клавиши отменяет покадровую отработку.

4.10.4. Если необходимо включить автоматическую отработку не с начала программы, а с любого кадра, то необходимо в режиме ввода найти требуемый кадр по п.4.7.3. При этом на второй строке БОСИ высвечиваются величины S , F, T. Введите и отработайте в режиме ручного управления эти величины. Подведите грубо мнеморукояткой инструмент к точке, в которой должна начаться отработка данного кадра, и согласно п.4.9.2 подведите инструмент более точно. Перейдите в режим ввода программы, снова найдите требуемый кадр. Перейдите в режим "Автомат", для чего нажмите клавиши .

В процессе автоматической отработки программы можно величину подачи, на которой идет отработка в данный момент, корректировать. Величина коррекции задается в процентах. Для этого в режиме "Автомат" необходимо нажать клавишу F и числовое значение в процентах, например, F 150 %. На третьей строке БОСИ высветится F 150 %. С этого момента подача на станке изменится на 150 % относительно заданной в кадре. Для отмены коррекции подачи необходимо нажать клавиши F % .

Продолжение

Контакт	Наименование сигнала	Адрес	Разряды информации
	Разъем X1 (входные сигналы)		
I7	Останов I		2^0
I8	Останов 2		2^1
I9	Стоп подачи		2^2
20	Стоп шпинделя		2^3
2I	Стоп программы	I67604	2^4
√22	Резерв		2^5
√23	Резерв		2^6
24	Пуск программы		2^7
√25	Резерв		2^8
26	Управление +X		2^9
27	Управление -X		2^{10}
√28	Резерв		2^{11}
√29	Резерв		2^{12}
30	Управление +Z		2^{13}
3I	Управление -Z		2^{14}
32	Быстрый ход		2^{15}
	Разъем X2 (входные сигналы)		
I	Толчок шпинделя		2^0
2	Толчок смазки		2^1
3	Зажать патрон		2^2
4	Разжать патрон		2^3
5	Зажать пиноль		2^4
6	Разжать пиноль		2^5
√7	Резерв		2^6
√8	Резерв		2^7
9	Пауза смазки шпинделя 2^0	I67606	2^8
I0	То же 2^1		2^9
II	" 2^2		2^{10}
I2	" 2^3		2^{11}
I3	Пауза смазки направляющих 2^0		2^{12}
I4	То же 2^1		2^{13}
I5	" 2^2		2^{14}
I6	" 2^3		2^{15}

Продолжение табл.II

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
БУ ?	Вышел из строя блок умножения	Проверьте субблоки: SB-443, SB-463, SB-464
ПК ?	Вышел из строя преобразователь кодов	Проверьте субблоки: SB-443, SB-440, SB-441, SB-442
БОСИ ?	Вышло из строя устройство связи с БОСИ	Проверьте субблоки: SB-780, SB-781, SB-782, SB-783
XXX ?	Не устанавливаются разряды регистра состояния в субблоке SB-XXX	Проверьте субблок SB-XXX

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ОБМЕННЫЕ СИГНАЛЫ УСТРОЙСТВА

Разъем XI (входные сигналы)

Контакт	Наименование сигнала	Адрес	Разряды информации
I	Ограничение +X		2^0
2	Ограничение -X		2^1
√3	Резерв		2^2
√4	Резерв		2^3
5	Ограничение +Z		2^4
6	Ограничение -Z		2^5
7	Замедление хода X	I67602	2^6
√8	Резерв		2^7
9	Замедление хода Z		2^8
I0	Зона нуля X		2^9
√II	Резерв		2^{10}
I2	Зона нуля Z		2^{11}
√I3	Резерв		2^{12}
√I4	Резерв		2^{13}
√I5	Резерв		2^{14}
√I6	Резерв		2^{15}

Для назначения режима остановки программы по каманде M0I необходимо в режиме "Автомат" набрать M0I %. Для отмены этого режима необходимо набрать M %.

Если в процессе отработки переключатель на станке установить в положение СТОП ПОДАЧИ, то перемещение рабочего органа прекращается. При возвращении переключателя в исходное положение отработка продолжается.

Если в процессе отработки переключатель на станке установить в положение СТОП ШПИНДЕЛЯ, то вращение шпинделя прекращается. При возвращении переключателя в исходное положение возобновляется вращение шпинделя, а затем возобновляется подача.

4.II. Режим "Тест"

4.II.I. В данном режиме производится проверка работоспособности устройства по тестам.

4.II.2. Для запуска теста, заложенного в программном обеспечении устройства, нажмите в режиме "Тест" клавишу %. При этом на экране БОСИ высветится ТЕСТ ДИАГНОСТИКА и проверка по тесту циклится. Число циклов высвечивается на экране БОСИ. Для прекращения проверки нажмите клавишу //. При этом устанавливается режим "Ручное управление". В случае обнаружения неисправности выполните действия по п.4.I.I.

4.II.3. Для ввода проверочных тестов с магнитной ленты установите в кассетный накопитель кассету с тестами, установите режим "Тест" и нажмите клавишу > один раз. Задайте требуемый номер тест-программы и нажмите клавишу ①. При правильном вводе теста на экране БОСИ высветится I7712 *. При неправильном вводе теста на экране БОСИ высветится I76I2 * и надпись СБОЙ МЛ или НЕТ ПРОГР. или НЕ ГОТОВ. Для продолжения работы наберите I73000 6.

4.II.4. Для ввода проверочных тестов с перфоленты установите режим "Тест" и нажмите на клавишу ⟩ два раза. На экране БОСИ высвечивается надпись ТЕСТ ПЛ. Заправте перфоленту в считывающее устройство и нажмите клавишу ① . При правильном вводе теста на экране БОСИ высветится I77I2 ж .

4.II.5. Для выхода из программного режима нажмите в режиме "Тест" на клавишу ◎ . При этом на нижней строке экрана высветится символ ж .

4.II.6. Для индикации показаний датчиков и обменных входных и выходных сигналов электроавтоматики станка нажмите клавиши ◁ ⇥□ . При этом на второй строке высвечивается показание датчика по координате X, на 3 строке - по координате Z , на 4 строке - датчика шпинделя (ШП), на 5 строке – датчика штурвала по координате X (ШХ), на 6 строке - датчика штурвала по координате Z (ШZ), на 8 строке - номера контактов разъема, на I0, II, I2 строках - информация о состоянии обменных сигналов на разъемах XI, X2, X3, на I4 и I5 строках - информация о состоянии обменных сигналов на разъемах X4, X5 .

Информация на контактах разъемов, имеющих номера, кратные I0, выделена подчеркиванием .

Отмена индикации осуществляется нажатием клавиши // .

4.I2. Система кодирования и порядок построения кадра

4.I2.I. Устройство предусматривает возможность ввода в память программы на обработку детали с пульта управления или с программоносителя .

В качестве программоносителя используется 8-дорожковая бумажная лента шириной 25,4 mm или магнитная лента .

4.I2.2. Программа состоит из нескольких кадров .

4.I2.3. В начале программы стоит номер кадра N .

5.2. В устройстве предусмотрена диагностика основных блоков по включению устройства и в режиме "Тест". Перечень неисправностей, выявляемых встроенной диагностикой приведен в табл.II .

Таблица II

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
ПРОЦЕССОР ?	Вышел из строя процессор ЭВМ "Электроника - 60М"	Замените ЭВМ "Электроника - 60М"
ТП ВВЕСТИ ?	Искажение технологической программы в памяти	Проверьте исправность стабилизатора СН-I6. Введите программу вновь
К ВВЕСТИ ?	Искажение констант (плавающий нуль, исходное положение, вылеты инструментов) в памяти	Проверьте исправность стабилизатора СН-I6. Введите константы и параметры вновь
Р ВВЕСТИ ?	Искажение параметров в памяти	Проверьте исправность стабилизатора СН-I6. Введите параметры и константы вновь
445 ПРЕР ?	Нет прерывания от таймера	Проверьте исправность субблока SB - 445
XXX ПРЕР04 ?	Вышел из строя субблок SB-XXX (XXX - номер неисправного субблока)	Проверьте исправность субблока B-XXX
ПРЕР I0 ?	I) сбой процессора	Проверьте ЭВМ "Электроника-60М" по тесту "Основной тест команд"
	2) сбой ПЗУ	Проверьте исправность субблока SB - 754
X БАНК ?	I) вышла из строя память процессора (0 БАНК)	Проверьте память тестом "Тест памяти"
	2) вышла из строя память на субблоке SB-757 (I БАНК)	То же
	3) вышла из строя память ПЗУ (3 БАНК, 4 БАНК, 5 БАНК, 6 БАНК)	Проверьте субблок SB - 754

Продолжение табл.I0

Признак ошибки	Вероятная причина	Метод устранения
? ПРКВ	Останов по программным ограничителям	Задайте правильно кадр, проверьте параметры Р2 - Р5
? 02	Нет ответа по включению охлаждения	Проверьте исправность станка
? 03	Нет ответа по включению (выключению) блокировки главного привода	То же
? 04	Нет ответа по смазке направляющих	"
? 05	Не выключилась (не включилась) смазка шпинделя	"
? 06	Нет ответа по включению (выключению) направления вращения нереверсивного главного привода	"
? 07	Вращение шпинделя не соответствует заданному для реверсивного главного привода	"
? 08	Нет ответа по переключению механического диапазона	"
? 09	Нет ответа по разжиму резцедержки	"
? I0	I) нет ответа от резцедержки при поиске номера инструмента	"
	2) нет такого инструмента	Задайте правильно номер инструмента
? II	Нет ответа по зажиму резцедержки	Проверьте исправность станка
? I2	Скорость шпинделя не достигает требуемого значения	То же
? I3	При отключении охлаждения сигнал "Контроль охлаждения" не снялся	Проверьте исправность станка
? I4	При зажиме резцедержки ответ о номере позиции снялся	То же

4.I2.4. Каждый кадр состоит из переменного числа слов, причем, любое слово может отсутствовать, кроме конца кадра ПС.

4.I2.5. Каждое слово состоит из буквы. называемой адресом, и следующей за ней группы цифр; нули в старших разрядах можно опустить; Е - быстрый ход без числовой информации.

4.I2.6. Порядок слов в кадре - произвольный.

4.I2.7. В одном кадре нельзя программировать два слова одного адреса.

4.I2.8. Время выдержки программируется под адресом D с точностью до 0,00I S с программированием десятичной точки. Время выдержки программируется отдельным кадром.

4.I2.9. Величины перемещений могут задаваться в абсолютных или относительных координатах с точностью до 0,00I *mm* с программированием десятичной точки, если программа вводится с пульта управления устройства.

4.I2.I0. Дискретность задания для программы, набранной на перфоленте - 0,00I *mm* .

4.I2.II. Величина подачи рабочего органа задается по адресу F в миллиметрах на оборот.

В цикле резьбонарезания по адресу F задается шаг резьбы. Подача действует на обе оси одновременно.

4.I2.I2. Число оборотов шпинделя задается по адресу S, например, S 2-250, минус означает вращение шпинделя по часовой стрелке (если минус отсутствует, то вращение против часовой стрелки);

250 - число оборотов шпинделя в минуту;

2 - диапазон числа оборотов шпинделя.

В устройстве предусмотрено управление регулируемым приводом главного движения.

Соотношение диапазонов и частоты вращения шпинделя для регулируемого привода приведено в табл.4 .

Таблица 4

Диапазон	Частота вращения, *min*
I	Максимальное число заносится через параметр P6
2	Максимальное число заносится через параметр P7
3	Максимальное число заносится через параметр P8
4	Максимальное число заносится через параметр P9

4.I2.I3. Технологические команды группы M, используемые при программировании, приведены в табл.5 .

Таблица 5

Технологическая команда	Функция технологической команды
M00	Программируемый останов
M0I	Останов с подтверждением
M02	Конец программы
M08	Включение охлаждения
M09	Выключение охлаждения
MI7	Конец описания детали для циклов L8, L9, LI0
MI8	Конец участка программы, который будет повторяться в цикле LII
M20	Передача управления роботу

Остальные функции M выдаются в электроавтоматику станка в двоично-десятичном коде .

4.I2.I4. Подготовительные функции G05, GI0 и GII (другие функции в устройстве не применяются). Функция G05 используется в тех кадрах программы, после обработки которых торможение в конце кадра производить не следует (при сопряжении контуров) .

Продолжение табл.I0

Признак ошибки	Вероятная причина	Метод устранения
? ОГР	В режиме "Автомат" нажата клавиша ① при незадвинутом ограждении	Задвинуть ограждение и нажать клавишу ①
? ЦИКЛ	Неверно задан номер цикла	Исправьте номер цикла
? ОСЬ	Неверно задана ось перемещения	Исправьте ошибку
? F	Подача и быстрый ход заданы в одном кадре	Задайте правильно кадр
? S	Не задана скорость вращения шпинделя в режиме "Ввод"	Задайте скорость вращения шпинделя
? T	Не задан номер инструмента в режиме "Ввод"	Задайте номер инструмента в кадре
? СТЗА	Снялся сигнал "Резцедержка зажата" или "Разжим патрона", или "Разжим пиноли"	Проверьте исправность станка
? СТI	Появился сигнал "Останов I"	То же
? СТ2	Появился сигнал "Останов 2"	"
? СТПД	Переключатель на станке установлен в положение СТОП ПОДАЧИ	Возвратите переключатель в исходное положение
? СТШП	Переключатель на станке установлен в положение СТОП ШПИНДЕЛЯ	Возвратите переключатель в исходное положение
? СТКК	Появился сигнал "Стоп программы"	Проверьте исправность станка
? СТКВ	Останов по конечным выключателям	Задайте правильно кадр, если работали в режиме "Автомат". В режиме "Ручное управление" мнеморуокяткой выйдите в рабочую зону
? ПРКЛ	3-х позиционный переключатель не в рабочем положении	Поставьте 3-х позиционный переключатель в рабочее положение
? СМ.Т	Смена инструмента	Поверните ручную резцедержку в нужную позицию

Продолжение табл. I0

Признак ошибки	Вероятная причина	Метод устранения
? ОШ	I) сбой аппаратной части устройства	Проверьте устройство в режиме "Тест". Набрать технологическую программу вновь
	2) ошибка оператора при наборе констант	Исправьте ошибку
	3) двойное нажатие клавиши ⇔	Продолжите набор
	4) при попытке отработать цикл в режиме ручного управления, когда еще диалог не закончен	Цикл задайте повторно
	5) нет места в памяти для описания конечного контура детали по циклам L08, L09, L10	Откорректируйте программу
	6) при описании конечного контура детали, пропущена информация под адресом X или Z	Откорректируйте программу
	7) в цикле L06 задано рабочее перемещение в сторону задней бабки	Откорректируйте программу
	8) дуга задана так, что через две заданные точки нельзя провести окружность указанного радиуса	Откорректируйте программу
? ДИАП	Несоответствие установленного механического диапазона и требуемого	Установите требуемый диапазон
? ВЫЛ	Отсутствие вылетов в памяти на заданный инструмент	Введите вылеты
? ФП	После включения устройства не выполнен режим "Выход в фиксированную точку" и нажата клавиша ⓪	Выполните режим "Выход в фиксированную точку"

Если в галтели необходимо не делать торможения в конце кадра, то ее надо задавать в кадре через радиус R .

Функция G I0 задается перед кадрами, где необходимо поддерживать постоянство скорости резания в зависимости от диаметра обработки. Функция G II отменяет функцию G I0. Функция G I0, G II программируются отдельными кадрами.

4.I2.I5. Номер инструмента задается по адресу T. Количество инструментов I2 .

4.I2.I6. Формат адресов, реализуемых в устройстве:

N03. X+043. Z+043. U+043. W+043. F023. T2. M2. SI-4. D043 C+043. Q+043. R+043. B3. H3. L2. PII. AII. E. G2. ПС

4.I2.I7. Значения символов адресов должны соответствовать табл. 6.

Таблица 6

Символ	Значение символа
A	Припуск под чистовую обработку
B	С какого кадра повторение
C	Фаска под углом 45 °
D	Выдержка времени
E	Функция подачи (быстрый ход)
F	Функция подачи (рабочая подача)
H	Число повторений
L	Цикл
M	Вспомогательная функция
N	Номер кадра
P	Глубина резания, ширина резца
Q	Галтель
R	Дуга
G	Подготовительная функция
S	Скорость главного движения
T	Функция инструмента
U	Перемещение по оси X в приращениях
W	Перемещение по оси Z в приращениях
X	Перемещение по оси X в абсолютных значениях
Z	Перемещение по оси Z в абсолютных значениях
⇔	Конец кадра (ПС)

4.I2.I8. Постоянные циклы задаются по адресу L . Перечень постоянных циклов, реализованных в устройстве, приведен в табл. 7 .

Таблица 7

Постоянный цикл	Функция, выполняемая устройством
L0I	Цикл нарезания резьбы наружной, внутренней, цилиндрической, конической, многопроходной, однопроходной
L02	Цикл прорезания прямоугольных канавок
L03	Цикл "петля" при наружной обработке
L04	Цикл "петля" при внутренней обработке
L05	Цикл "петля" при торцевой обработке"
L06	Цикл глубокого сверления
L07	Цикл нарезания резьбы метчиком или плашкой
L08	Цикл черновой обработки с припуском и без припуска
L09	Цикл обработки поковок
L I0	Цикл чистовой обработки
L II	Цикл повторений участка программы

4.I3. Программирование фасок, дуг, галтелей

4.I3.I. Фаска под углом 45 ^{o} задается адресом C со знаком и конечным размером по той координате, по которой идет обработка детали перед фаской. Знак под адресом C должен совпадать со знаком обработки по координате X. Направление по координате Z задается только в отрицательную сторону .

Примеры записи фасок в кадре для наружной обработки :

U20 C 5 (рис.2) Z - I5 C 5 (рис.4)

X30 C 5 (рис.3) W - I5 C 5 (рис.4)

5. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

5.I. В устройстве предусмотрен автоматический контроль правильности функционирования устройства. Сигнализация ошибки производится высвечиванием на экране БОСИ символа "?" и признака ошибки (табл.I0) .

Таблица I0

Признак ошибки	Вероятная причина	Метод устранения
? СБОЙ МЛ	Сбой в режиме вывода с магнитной ленты или ввода на магнитную ленту	Повторите режим
? ЗАЩИТА	Защита записи и стирания на магнитной ленте	Снимите защиту или замените кассету с магнитной лентой
? НЕ ГОТОВ	Нет готовности кассетного накопителя на магнитной ленте	Проверьте исправность кассетного накопителя на магнитной ленте
? НЕТ ПРОГР	Нет программы на магнитной ленте	Задайте правильно номер программы
? КОНЕЦ МЛ	Нет места на магнитной ленте	Смените магнитную ленту
? ПЛ	Ошибка перфоратора	Повторите режим
? ПРОГ	Нет технологической программы в памяти	Задайте программу
? N 00I	На перфоленте не первый кадр	Поставьте правильно перфоленту в ФСУ
? ФС	Ошибки ФСУ:	
	I) порвалась перфолента	Проверьте перфоленту
	2) неисправно ФСУ	Проверьте ФСУ. Повторите режим
? ПРИВ	Сбой привода подач	Проверьте исправность станка
? КОНЕЦ	Нет места в памяти :	Измените программу

В системе проводится контроль по паритету каждого введенного символа с перфоленты. При ошибке по паритету в правом верхнем углу БОСИ индикатируется "?ФС". В программе на перфоленте могут записываться примечания, например, название программы. Текст примечаний заключен в скобки, и при вводе программы в память устройства этот текст не вводится.

Пример программы для набора на перфоленту (рис.I7):

```
N 00I   FI20     S2 200 TI   *
N 002   Z0  XI37000  E        *
N 003   L8  AI000  P3000      *
N 004    X22000  C2000        *
N 005   Z - 20000              *
N 006    X52000  C2000         *
N 007   Z - 47800   Q7000      *
N 008    X80000     Q7000      *
N 009   Z -65000               *
N 0I0    X96000  W-I9800       *
N 0II    XI23000 Z -96000      *
N 0I2     W-I2000              *
N 0I3    XI36000  W-II200  R-I4000 MI7   *
N 0I4   Z0  E       *
N 0I5    XI8000  E  *
N 0I6    FI00  S2  I000  T2        *
N 0I7   LI0   B4  *
N 0I8   DII00      *
N 0I9    M02       *
```

4.I5.2. Набор постоянных циклов ведется в той же последовательности, как с пульта оператора.

4.I5.3. Набор дуг согласно п.4.I3.3.

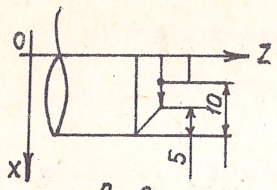


Рис.2

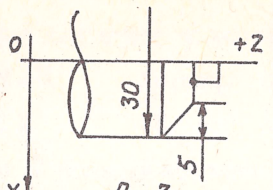


Рис.3

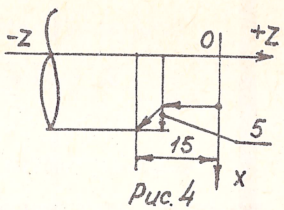


Рис.4

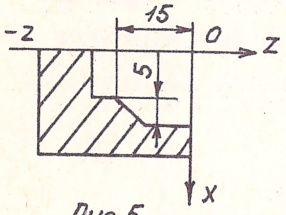


Рис.5

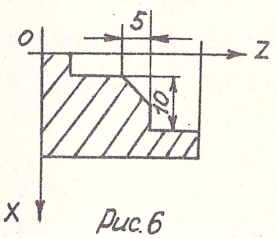


Рис.6

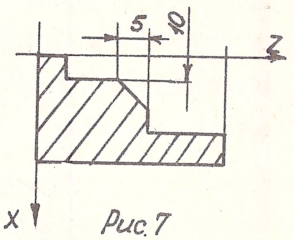


Рис.7

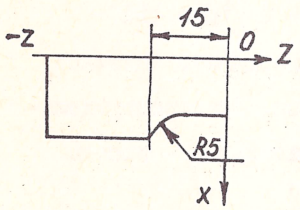


Рис.8

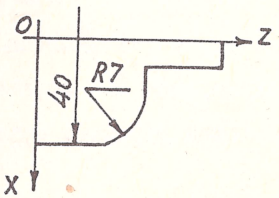


Рис.9.

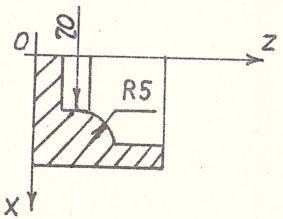


Рис.10

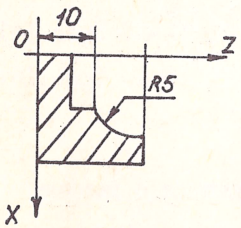


Рис.11

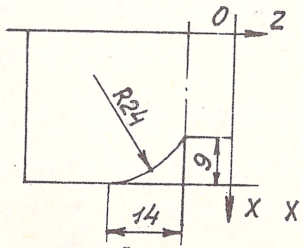


Рис.12

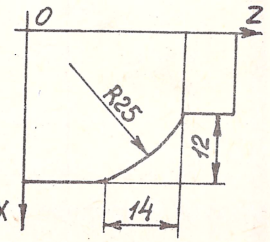


Рис.13

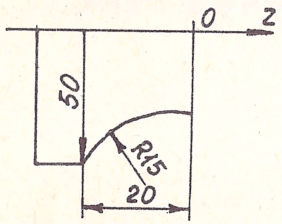


Рис.14

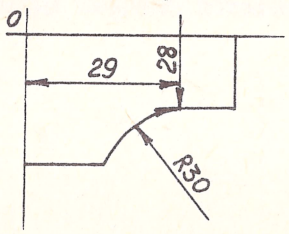


Рис.15

Примеры записи фасок в кадре для внутренней обработки :

Z - I5 C - 5 (рис.5) U - 20 C - 5 (рис.6)

W - I5 C - 5 (рис.5) X I0 C - 5 (рис.7)

4.I3.2. Галтель задается адресом Q со знаком и конечным размером по той координате, по которой идет обработка детали перед галтелью. Знак под адресом Q должен совпадать со знаком обработки по координате X. Направление по координате Z задается только в отрицательную сторону .

Примеры записи галтелей в кадре :

Z - I5 Q5 (рис.8) X 20 Q - 5 (рис.I0)

X 40 Q7 (рис.9) Z I0 Q - 5 (рис.II)

4.I3.3. Для задания дуги указываются координаты конечной точки дуги и радиус под адресом R со знаком. Знак положительный при обработке по часовой стрелке, отрицательный - против часовой стрелки .

Примеры задания дуг в кадре :

U I8 W - I4 R 24 (рис.I2) X 50 Z - 20 R - I5 (рис.I4)

U - 24 W I4 R - 25 (рис.I3) Z 29 X 28 R 30 (рис.I5)

4.I4. Программирование постоянных циклов

4.I4.I. Постоянные циклы при вводе с ПУ задаются в режиме диалога оператора с устройством. Диалог назначается по набору номера цикла и нажатию клавиши , при этом на восьмой строке БОСИ высвечивается название цикла и параметра в соответствии с табл. 8 .


```
N 0II    XI23  Z - 96                 *
N 0I2    W -  I2                      *   Описание детали
N 0I3    XI36  W -II,2  R -I4  MI7    *
N 0I4    F 0,I  S 2  I000  TI         *
N 0I5    Z 0  E  *
N 0I6    XI8  E  *
N 0I7    LI0  B4  *
N 0I8    M02     *
```

4.I5. Составление программы при вводе с перфоленты.

4.I5.I. В качестве программоносителя используется 8 - дорожковая бумажная лента шириной 25,4 mm . Программирование перфоленты допустимо только в коде ИСО, согласно табл. 9 .

Началом программы является набор символов N00I, концом программы - набор символов M02 и ПС .

Таблица 9

Знак	Восьмеричный код	Знак	Восьмеричный код	Знак	Восьмеричный код	Знак	Восьмеричный код
Вш	2I0	I	26I	D	I04	P	I20
Гт	0II	2	262	E	305	Q	32I
ПС	0I2	3	063	F	306	R	322
Вк	2I5	4	264	G	I07	S	I23
(	050	5	065	H	II0	T	I24
)	25I	6	066	I	3II	U	I25
%	245	7	267	J	3I2	V	I26
:	072	8	270	K	II3	W	327
/	257	9	07I	L	3I4	X	330
+	053	A	I0I	M	II5	Y	I3I
-	055	B	I02	N	II6	Z	I32
0	060	C	303	C	3I7	ЗБ	377
						ПРОБЕЛ	000

Если бы максимальное отклонение заготовки от готовой детали составляло 2 mm по торцу и I2 mm по диаметру, то инструмент необходимо было бы вывести в точку с координатами X36 (22 + I2) и Z 3 (I2 : 4 = 3), так как 2 < I2 : 4. Второй кадр приведенной программы для этого примера был бы :

N 002 Z 3 X36 E. Все другие кадры остались бы прежними .

Если в детали по рис.I6 необходимо сделать фаску в начале размером 2 x 2 mm , то программа будет следующей :

```
N 0I   F 0,I2   S 2 200 TI   *
N 002  Z 5  X42   E          *
N 003  L 09   A0  P 2,7      *
N 004  XI8    *
N 005  Z 0    *
N 006  X22   C2   *
N 007   Z - I6   *
N 008  X52 W- 36   *
N 009  W - 37  MI7 *
N 0I0  M02        *
```

условная цилиндрическая ступень

кадр с фаской

4.I4.I4. Пример программы с применением циклов L08, L I0 к чертежу детали (рис.I7).

```
N 00I   F 0,I2   S 2  200 TI      *
N 002   Z 0  XI73    E      *
N 003   L 08  AI  P3         *
N 004    X22    C2           *
N 005    Z - 20              *
N 006    X52  C2             *
N 007    Z - 47,8   Q7       *
N 008    X80   Q7            *
N 009     Z - 65             *
N 0I0    X96 W-   I9,8       *
```

Описание детали

Таблица 8

Номер цикла	Название цикла в режиме "Диалог"	Содержание цикла	Параметр в режиме "Диалог"	Примечание
L 0I	РЕЗЬБА	Цикл нарезания цилиндрических и конических резьб с автоматическим разделением на проходы	F - ШАГ	Шаг резьбы в миллиметрах
			W - ДЛИНА	Длина резьбы
			X - ДИАМЕТР	Внутренний диаметр резьбы
			A - НАКЛОН	Наклон резьбы (размер равен приращению диаметров) для конических резьб. Для цилиндрических резьб A=0
			P - ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ	Максимальная глубина резания за один проход (размер по радиусу)
			C - СБЕГ	C=I сбег равен шагу резьбы C=0 сбег отсутствует
L02	КАНАВКА	Цикл прорезания канавок с автоматическим разделением на проходы	D - ВЫДЕРЖКА	Выдержка времени в секундах
			X - ДИАМЕТР	Внутренний диаметр канавки
			A - ШИРИНА	Ширина канавки
			P - ШИРИНА РЕЗЦА	Ширина резца
L 03	Н ПЕТЛЯ	Цикл наружной обработки по координате Z с автоматическим отскоком и возвратом на БХ в начальную точку	W - ДЛИНА	Длина петли
L04	В ПЕТЛЯ	Цикл внутренней обработки по координате Z с автоматическим отскоком и возвратом на БХ в начальную точку	W - ДЛИНА	Длина петли
L05	Т ПЕТЛЯ	Цикл обработки по торцу с автоматическим отскоком и возвратом на БХ в начальную точку	X - ДИАМЕТР	Конечный диаметр подрезаемого торца

Если бы максимальное отклонение заготовки от готовой детали составляло 2 *mm* по торцу и I2 *mm* по диаметру, то инструмент необходимо было бы вывести в точку с координатами X36 (22 + I2) и Z 3 (I2 : 4 = 3), так как 2 < I2 : 4. Второй кадр приведенной программы для этого примера был бы :

N 002 Z3 X36 E. Все другие кадры остались бы прежними .

Если в детали по рис.I6 необходимо сделать фаску в начале размером 2 x 2 *mm* , то программа будет следующей :

```
N 0I  F0,I2   S2 200 TI   *
N 002 Z5  X42   E         *
N 003 L09  A0  P2,7       *
N 004 XI8     *
N 005 Z0      *
N 006 X22  C2 *
N 007  Z - I6 *
N 008 X52W- 36 *
N 009 W - 37 MI7 *
N 0I0 M02     *
```

условная цилиндрическая ступень

кадр с фаской

4.I4.I4. Пример программы с применением циклов L08, L I0 к чертежу детали (рис.I7).

```
N 00I   F 0,I2  S 2  200 TI     *
N 002   Z 0  XI73    E     *
N 003   L 08  AI  P3       *
N 004    X22    C2         *
N 005    Z - 20             *
N 006    X52  C2            *
N 007    Z - 47,8  Q7       *
N 008    X80  Q7            *
N 009     Z - 65            *
N 0I0     X96 W-   I9,8     *
```

Описание детали

Таблица 8

Номер цикла	Название цикла в режиме "Диалог"	Содержание цикла	Параметр в режиме "Диалог"	Примечание
L 0I	РЕЗЬБА	Цикл нарезания цилиндрических и конических резьб с автоматическим разделением на проходы	F - Ш А Г	Шаг резьбы в миллиметрах
			W - ДЛИНА	Длина резьбы
			X - ДИАМЕТР	Внутренний диаметр резьбы
			A - НАКЛОН	Наклон резьбы (размер равен приращению диаметров) для конических резьб. Для цилиндрических резьб A=0
			P - ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ	Максимальная глубина резания за один проход (размер по радиусу)
			C - С Б Е Г	C=I сбег равен шагу резьбы C=0 сбег отсутствует
L02	КАНАВКА	Цикл прорезания канавок с автоматическим разделением на проходы	D - ВЫДЕРЖКА	Выдержка времени в секундах
			X - ДИАМЕТР	Внутренний диаметр канавки
			A - ШИРИНА	Ширина канавки
			P - ШИРИНА РЕЗЦА	Ширина резца
L 03	Н ПЕТЛЯ	Цикл наружной обработки по координате Z с автоматическим отскоком и возвратом на БХ в начальную точку	W - ДЛИНА	Длина петли
L04	В ПЕТЛЯ	Цикл внутренней обработки по координате Z с автоматическим отскоком и возвратом на БХ в начальную точку	W - ДЛИНА	Длина петли
L05	Т ПЕТЛЯ	Цикл обработки по торцу с автоматическим отскоком и возвратом на БХ в начальную точку	X - ДИАМЕТР	Конечный диаметр подрезаемого торца

Продолжение табл.8

Номер цикла	Название цикла в режиме "Диалог"	Содержание цикла	Параметр в режиме "Диалог"	Примечание
L06	СВЕРЛЕНИЕ	Цикл глубокого сверления с автоматическим разделением на проходы	P - ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ	Максимальная глубина сверления за один проход
			W - ДЛИНА	Глубина сверления
L07	РЕЗЬБА	Цикл нарезания резьбы метчиком или плашкой	F - ШАГ	Шаг резьбы в миллиметрах
			W - ДЛИНА	Длина резьбы
L08	Ц ОБРАБОТКА	Цикл многопроходной обработки из цилиндрической заготовки с автоматическим разделением на проходы	A - ПРИПУСК	Припуск под чистовую обработку. Если обработка последняя, то A=0 (размер в диаметрах)
			P - ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ	Максимальная глубина резания за один проход (размер по радиусу)
L09	П ОБРАБОТКА	Цикл многопроходной обработки поковок с автоматическим разделением на проходы	A - ПРИПУСК	Припуск под чистовую обработку (размер в диаметрах). Если чистовая обработка не предусмотрена, то A = 0
			P - ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ	То же, что и в 08
L 10	Ч ОБРАБОТКА	Цикл чистовой обработки по контуру с заданного номера кадра	B - N КАДРА	Номер кадра начала описания контура детали
L11	ПОВТОРЕНИЕ	Цикл повторения заданного участка программы	H - ЧИСЛО	Число повторений
			B - N КАДРА	Номер кадра начала повторения

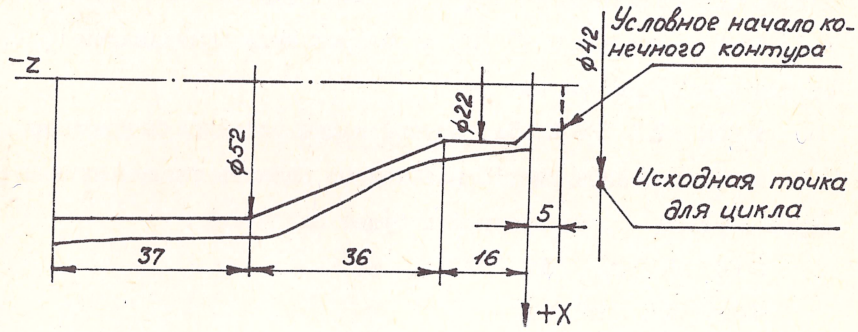


Рис.16

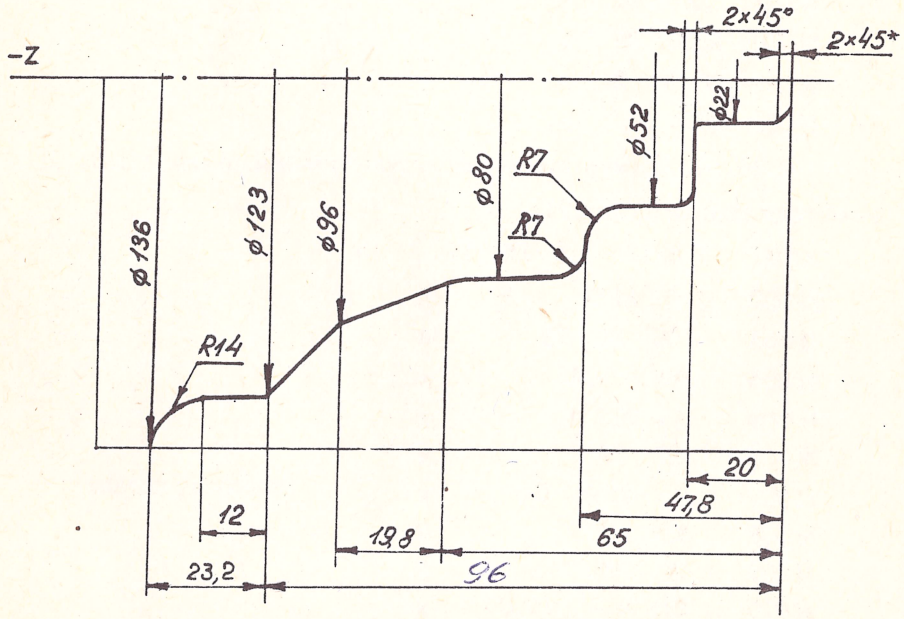


Рис. 17

Цикл L08 применяется в случаях, когда заготовка детали имеет форму цилиндра. В этом случае обработка ведется параллельно образующей цилиндра.

Величина оборотов и подача задается перед циклом из расчета наименьшего диаметра конечного контура при наружной обработке и наибольшего диаметра при внутренней обработке.

Цикл L09 применяется в случаях, когда заготовка имеет форму, близкую к конечному контуру (например, поковка). В этом случае обработка ведется параллельно конечному контуру детали.

Циклы L08, L09 заканчиваются в конечной точке описания детали. Частота вращения шпинделя не восстанавливается. При обработке конечного контура изменение частоты вращения происходит между кадрами. В случае, если конечный контур детали для цикла L09 начинается с фаски, галтели или конуса, то необходимо программировать в начале контура условную цилиндрическую ступень длиной равной расчетной величине припуска по координате Z.

4.I4.I2. Перед программированием цикла L I0 необходимо запрограммировать исходную точку цикла, координаты которой должны совпадать с координатами начала конечного контура.

4.I4.I3. Пример программы с применением цикла L09 к чертежу детали (рис.I6). Максимальное отклонение заготовки от готовой детали составляет 5 *mm* по торцу и I2 *mm* по диаметру, поэтому перед циклом инструмент необходимо ввести в точку с координатами Z 5 (0 + 5 = 5), X 42 (22 + 4 x 5 = 42), так как 5 > I2 : 4.

```
N 001   F 0,I2   S2 200 TI   *
N 002   Z 5 X 42 E            *
N 003   L 09 A0 P 2,7         *
N 004   X 22                  *
N 005   Z - I6                *
N 006   X 52 W - 36           *     Описание детали
N 007 W   - 37 MI7            *
N 008   M0 2                  *
```


Адрес параметра высвечивается рядом с номером цикла. Оператор должен набрать численное значение параметра и нажать клавишу ↔. При этом высвечивается название и адрес следующего параметра цикла. После ввода последнего параметра название цикла гасится (в режиме ручного управления информация о цикле гасится после отработки цикла).

4.I4.2. Для циклов L08, L09 после ввода последнего параметра на восьмой строке ВОСИ высвечивается надпись ОПИСАНИЕ ДЕТАЛИ. Теперь необходимо привести описание конечного контура детали. Циклы L08, L09 можно применять при обработке деталей с увеличивающимся (наружная обработка) или уменьшающимся (внутренняя обработка) диаметром. Описание детали может состоять из одного или нескольких кадров. Описание детали должно содержать не более I5 кадров, при этом кадры с фаской и галтелью считаются за два кадра. Признаком окончания описания детали служит функция MI7. По этой же функции заканчивается описание контура для цикла L I0. Признаком конца участка программы, который будет повторяться в цикле L II, является функция MI8. Описание детали производится в сторону шпинделя. При обработке детали припуск под чистовую обработку по оси Z определяется автоматически путем деления заданного припуска по диаметру на четыре.

4.I4.3. Если при наборе числовой величины параметра оператор допустил ошибку, то необходимо перейти в режим индикации и вновь выйти на начало диалога.

4.I4.4. Редактирование введенного кадра с циклом осуществляется путем стирания всего кадра и повторного набора (стирание фразы для кадров с циклами не действует).

4.I4.5. Перед программированием цикла L 0I необходимо запрограммировать исходную точку цикла. Координата X этой точ-

ки должна быть равна наружному диаметру резьбы при наружной резьбе или внутреннему диаметру при внутренней резьбе. Координата Z этой точки должна отстоять от координаты начала резьбы на величину, равную или больше двойного шага резьбы (для обеспечения разгона привода).

При многопроходной обработке резьбы параметр P выбирается меньше глубины резьбы. При однопроходной обработке резьбы параметр P выбирается равным глубине резьбы. Параметр A программируется без знака, а со знаком минус.

При многопроходной обработке резьбы перед каждым очередным проходом резец смещается по координате Z с тем, чтобы резание происходило одной кромкой резца (режущая кромка с каждым проходом чередуется). Последний проход режется двумя кромками. Величина смещения расчитана на резьбу с углом 60°. На последнем витке осуществляется выход резца (резьба со взбегом).

4.I4.6. Перед программированием цикла L02 необходимо запрограммировать исходную точку цикла. Координата Z исходной точки должна совпадать с координатой левой кромки канавки.

Цикл содержит: перемещение на рабочей подаче до координаты X, выдержку времени (если не равно 0), возврат в исходную точку на быстром ходу, смещение по координате в положительную сторону на величину P и т.д. до достижения ширины канавки величиной A.

Для обработки канавки с перекрытием параметр P задается меньше ширины резца, а параметр A необходимо уменьшить на эту разность.

Для однопроходной канавки параметры P и A задаются одинаковыми. Цикл заканчивается отскоком по оси X в исходную точку, по оси Z инструмент остается в точке последнего прохода.

4.I4.7. Циклы L03 и L04 содержат: перемещение на рабочей подаче на величину W с учетом знака, отскок на I *mm* (направление отскока зависит от цикла), возврат на быстром ходу в исходную точку.

4.I4.8. Цикл L05 содержит: перемещение на рабочей подаче по оси X, отскок на I *mm* по координате Z в положительную сторону, возврат на быстром ходу в исходную точку.

В процессе обработки по мере изменения диаметра происходит переключение скорости шпинделя с целью поддержания постоянства скорости резания, если до цикла L 05 была задана функция G I0.

4.I4.9. Цикл 06 содержит: перемещение на рабочей подаче в отрицательную сторону на величину P, возврат на быстром ходу в исходную точку, перемещение на быстром ходу в точку, отстоящую от точки предыдущего сверления на 3 *mm*, перемещение на рабочей подаче на величину (P + 3) *mm* и т.д. до достижения глубины сверления величиной W.

4.I4.I0. Цикл L 07 содержит: перемещение на подаче равной F на величину W с учетом знака, реверс шпинделя, возврат в исходную точку на подаче F.

4.I4.II. Перед программированием цикла L 08 или L 09 необходимо запрограммировать исходную точку цикла.

Для цикла L08 такой точкой является начало заготовки (координата X равна диаметру заготовки, а координата Z равна координате Z начала конечного контура детали).

Для цикла L09 перед программированием исходной точки измеряют максимальный припуск под обработку по всей детали, как по диаметру, так и по длине.

Если учетверенный припуск по длине больше припуска по диаметру, то прибавляют учетверенный припуск по длине к размеру по диаметру, а припуск по длине к координате торца, что и будет являться координатой исходной точки цикла.

Если учетверенный припуск по длине меньше, чем припуск по диаметру, то для расчета исходной точки берется припуск по диаметру, а смещение по торцу определяется делением припуска по диаметру на четыре.